

# 25 AÑOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

EN CÓRDOBA

---

Pasado,  
presente  
y futuro

UBP  
UNIVERSIDAD BLAS  
PASCAL

EDITORIAL  
UBP





25 Años de Ciencia, Tecnología e  
Investigación en Córdoba.  
Pasado, presente y futuro



**UNIVERSIDAD BLAS PASCAL**

---

**25 AÑOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INVESTIGACIÓN EN CÓRDOBA.  
PASADO, PRESENTE Y FUTURO**

**AÑO 2015**

25 años de ciencia, tecnología e investigación en Córdoba : pasado, presente y futuro / Nestor Oscar Pisciotta ... [et al.] ; dirigido por Juan José Cantero ; editado por Nestor Oscar Pisciotta. - 1a edición especial - Córdoba : Editorial UBP, 2016.

282 p. ; 23 x 16 cm.

Edición para la Universidad Blas Pascal

ISBN 978-987-3991-01-1

1. Gestión de la Investigación y de la Ciencia. 2. Ciencia y Tecnología. 3. Investigación. I. Pisciotta, Nestor Oscar II. Cantero, Juan José, dir. III. Pisciotta, Nestor Oscar, ed.

CDD 607.282

**25 AÑOS DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E  
INVESTIGACIÓN EN  
CÓRDOBA. PASADO,  
PRESENTE Y FUTURO**

**Editor**

*Néstor Pisciotta*

**Diseño, diagramación y  
producción:**

*Renata Malpassi / Área de  
Diseño y Desarrollo Web*

Copyright © 2015 by Editorial  
UBP Todos los derechos  
reservados

**Director**

*Néstor Pisciotta*

Av. Donato Álvarez 380  
CP X5147ERG Argüello,  
Córdoba  
Argentina  
Tel: 54 (0351) 414-4444

Para mayor información  
contáctenos en [www.ubp.edu.ar](http://www.ubp.edu.ar)

O vía e-mail a:  
[editorialUBP@ubp.edu.ar](mailto:editorialUBP@ubp.edu.ar)

*Impreso en Argentina  
Universidad Blas Pascal*



*La reproducción de este libro, ya sea total o parcial, en forma idéntica o con modificaciones, escrita a máquina por el sistema Multigraph, mimeógrafo, impreso, etc., que no fuera autorizada por Editorial UBP, es violatoria de derechos reservados. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446. Toda utilización debe ser solicitada con anterioridad.*

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723

ISBN 978-987-3991-01-1



9 789873 991011

**25 Años de Ciencia, Tecnología e  
Investigación en Córdoba.  
Pasado, presente y futuro**

**Director:**

JUAN JOSÉ CANTERO

**Autores:**

MARCELO RAÚL ROSMINI

ALDO RENATO EYNARD

ROGER HOMAR ILLANES

PEDRO JOSÉ DEPETRIS

ALEJANDRO MINGO FRIEDMANN

JORGE ELÍAS JAZNI

WALTER JOSÉ COVA

JAVIER DANIEL SALDARINI

NÉSTOR OSCAR PISCIOTTA

GABRIEL BERNARDELLO

HÉCTOR FERNÁNDEZ

DORANDO JUAN MICHELINI

HÉCTOR FERNANDO GAUNA

RICARDO CARLOS REZZÓNICO

SERGIO LUIS MANSUR



# Prólogo

**JOSÉ ALEJANDRO CONSIGLI**  
*Rector de la Universidad Blas Pascal*

Aunque la UBP reconoce como antecedente el Instituto Superior Pascal, que funcionó durante la década de 1980, toma como fecha fundacional el 21 de diciembre de 1990, cuando se autorizó la creación y el funcionamiento provisorio de la Universidad Blas Pascal, mediante Resolución 2358/90 del entonces Ministerio de Educación y Justicia de la Nación.

Para una institución cuya vida está llamada a contarse por siglos, veinticinco años representan una porción ínfima de su historia. Sin embargo, si esos veinticinco años son los primeros, su pequeña magnitud pasa a tener un peso muy distinto al de los sucesivos veinticinco.

Los años iniciales de la UBP estuvieron centrados en la enseñanza. La investigación no tuvo ni la intensidad, ni el carácter formalizado y sistemático que hoy son propuestos como modelos por la mayoría de los organismos de promoción de la actividad científica.

Pero también la vida de las instituciones es un continuo aprendizaje y desenvolvimiento: es asumir el tiempo y dejar que quienes la componen vayan desplegando sus talentos, sus iniciativas, sus capacidades, mientras se les van ofreciendo cauces y facilidades. Así sucedió con la investigación y los investigadores.

Transcurridos los diez primeros años, la Universidad eligió hacer crecer la investigación mediante la inserción en el Sistema Provincial de Ciencia y Técnica, y el impulso a las actividades investigativas priorizando la organización y agrupación de investigadores en institutos, centros o grupos independientes, otorgando becas a proyectos, y subsidios a publicaciones y ediciones.

El reciente acuerdo con el CONICET para la radicación y financiación de investigadores formados abre una nueva etapa a la función investigación dentro de la UBP. No solo por lo que esos investigadores harán en sus respectivas áreas, sino, sobre todo, por la tarea de formación y desarrollo de nuevos investigadores dentro de la Universidad.

Con ocasión de los primeros veinticinco años de la Universidad, nos pareció que una manera de reforzar el compromiso con la investigación y homenajear a la comunidad científica de nuestra provincia y de todo el país, era la edición de un libro que reuniera historias, experiencias, proyectos y visiones acerca de la tarea investigadora. Es la obra que ahora tienen en sus manos, y que esperamos sea de interés y provecho.

Do ut des dice el lema del escudo de nuestra Universidad. Como fruto de “dar” este libro, esperamos que la comunidad científica que lo recibe continúe dando a la sociedad las riquezas del conocimiento original que contribuyan a su crecimiento y bienestar.

*Córdoba, diciembre de 2015*

Este libro quiere recordar y homenajear el trabajo de los científicos e investigadores de nuestra Provincia, a la vez que intenta reflejar y transmitir las características de nuestra vida universitaria: tarea en equipo, proyección internacional, innovación constante, trato personalizado, anticipación al futuro, y sobre todo, pasión por el saber y por el hacer.



# Prefacio del Director

JUAN JOSÉ CANTERO

La invitación realizada por autoridades de la Universidad Blas Pascal, por iniciativa del Ing. Néstor Oscar Pisciotta, Secretario de Investigación y Desarrollo, con motivos de la conmemoración del aniversario de sus primeros 25 años, en poder colaborar con la preparación de esta obra, la he aceptado con profunda satisfacción por que se constituye en una excelente oportunidad de poder seguir comunicando aspectos de la Ciencia y Tecnología (CyT) en la provincia de Córdoba.

Así lo hicimos, durante más de una década, en el Complejo de CyT que supimos construir entre todas las universidades radicadas en la provincia, tanto con las de administración pública como privada, los organismos y agencias nacionales de CyT, diferentes ONG y los estados nacional y provincial. Logramos consolidar un sistema regional de innovación en base a entendimientos y porque compartimos una verdad objetiva: saber lo beneficioso que significaba para todos, el poder trabajar como conjunto.

Y es que la ciencia es esencialmente comunicable. Ya sabemos, se trata de una condición ineludible para poder certificar los conocimientos, su acumulación, el aprendizaje y la difusión de sus resultados. Pero no solo se trata de un diálogo entre ciudadanos de la “República de la Ciencia” sino también entendemos a la comunicación del conocimiento científico como algo imprescindible para al público no especializado.

Es lo que se pretende con esta obra: comunicar a la sociedad y desde diferentes percepciones, espacios de producción del conocimiento e instituciones, algunos de los aspectos más relevantes operados en los últimos 25 años en la CyT en la provincia de Córdoba.

Justamente, desde la década de los 90 es que se han venido presentando a los procesos de desarrollo económico y social cada vez más ligados al avance de la CyT. Un bien que se ha convertido en estratégico, es sin dudas el conocimiento, tanto para los Estados - que son los que deben gestionar los sistemas nacionales y provinciales de I+D-, las empresas - que ya asumen a la innovación tecnológica como un requisito para la competitividad- como para la misma sociedad, la beneficiaria de los avances y también la receptora de los riesgos que suelen acarrear los avances científicos.

El conocimiento es definitivamente un factor fundamental de los procesos que llevan a la creación de riqueza para los países y a la mejora de la calidad de vida de las sociedades. Es por ello justamente que se ha reconocido como imprescindible poder contar con políticas públicas que potencien las actividades de ciencia, tecnología e innovación y las orienten hacia la consecución de objetivos nacionales de desarrollo social y productivo.

En nuestro país, el papel clave de la generación de conocimiento y de la innovación para el desarrollo ha tenido creciente relevancia en los últimos años: se ha revalorizado el rol de las políticas públicas para su promoción, se han jerarquizado las instituciones con incumbencia en este campo y aumentado de manera significativa las erogaciones del Estado en I+D, la expansión y calificación de los recursos humanos en CyT y creado dependencia internas de alto rango en la jerarquía institucional para gestionar la función CyT desde el estado.

Dentro de este contexto nacional, en la provincia de Córdoba se han sucedido importantes cambios en las maneras de percibir a la CyT y son justamente los que aquí sucintamente se describen desde diferentes ámbitos, como ya anticipáramos. En ese marco, este libro incluye los aportes de quince autores, cuyos artículos presentamos brevemente a continuación:

**Marcelo Rosmini** conceptualiza el sistema de innovación de la provincia, sus componentes, su dinámica histórica, debilidades y fortalezas, discute además la importancia de las redes en la gestión del conocimiento, muestra ejemplos locales y revitaliza la tesis de

la necesidad de consolidar un sistema de innovación territorial para poder desarrollar una cultura basada en el conocimiento.

Por su parte, **Aldo Eynard**, hace una recorrida histórica del sistema de Ciencia y Técnica en Córdoba, dentro del contexto social y político de la Argentina, y a través de diferentes indicadores revela la evolución de respectivos los gastos en CyT ejecutados en el período 1990-2006 y la evolución paralela de los índices bibliométricos y la producción de patentes.

A su turno, **Roger Illanes** plantea la importancia del papel del estado en la orientación de las actividades científicas y tecnológicas hacia la prevención y solución de problemas y necesidades de la sociedad. Explicita y discute también los desafíos actuales y futuros de la CyT en el contexto de la provincia de Córdoba enfatizando cuáles deberían ser las líneas prioritarias de Investigación, Desarrollo e Innovación provinciales.

Seguidamente, **Pedro Depetris** hace una síntesis de la historia de vida de una de las Instituciones de Ciencia más antiguas del país radicada en Córdoba, la Academia Nacional de Ciencias. Describe sus orígenes, las dificultades que tuvo que sortear a lo largo de casi 150 años de existencia, dejando explícito sus funciones y expectativas hacia el futuro.

**Alejandro Mingo** describe cómo surgió y consolidó la decisión estratégica de creación del área destinada a la gestión de la investigación en la Universidad Católica de Córdoba. Expone además el perfil actual de la planificación estratégica en la producción del conocimiento, las relaciones vinculares con otras instituciones y deja expuesto los desafíos futuros para esta función de investigación en la UCC.

A continuación, **Jorge Jazni y Walter Cova** hacen una reseña histórica de la Universidad Tecnológica Nacional y en especial, el de la organización de la Facultad Regional Córdoba con sus diferentes Centros y Grupos encargados de la Investigación, los Desarrollos y Transferencias Tecnológicas, destacando sus fortalezas en recursos humanos, describiendo las principales áreas del conocimiento que han sido motivo de interés institucional, la

articulación con la docencia de postgrado y la formación de Recursos Humanos y finalmente el impacto social de los logros obtenidos.

Por su parte, **Javier Saldarini** describe la evolución histórica de la función Ciencia y Tecnología en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional, desde sus orígenes, y la contextualiza dentro de la problemática regional y el sistema de CyT provincial. Deja además explícito los principales indicadores de las fortalezas actuales y los nuevos desafíos futuros para esta institución.

Seguidamente, **Néstor Pisciotta** realiza una reseña de la evolución de la dimensión Investigación Científica en la Universidad Blas Pascal, desde su institucionalización a través de la creación de la Secretaría de Investigación y Posgrado en el año 2004, su integración efectiva al sistema de Innovación Regional en esa década, hasta los lineamientos específicos, reglamentos y procedimientos que sustentan estas actividades en la actualidad. Hace un enfoque especial a las Políticas de Investigación de la UBP del presente, sus bases, ejes directrices, instrumentos de gestión y la reciente y estratégica vinculación programática con el CONICET.

En su texto, **Gabriel Bernardello** analiza la trascendencia del conocimiento de la biodiversidad como base para la conservación de la naturaleza, haciendo énfasis de esta problemática en la provincia de Córdoba. Luego de exponer sobre el papel imprescindible de los estudios florísticos en la construcción de estrategias destinadas a la conservación de los sistemas de vegetación, presenta la evolución histórica de los estudios realizados en el Museo Botánico de la Universidad Nacional de Córdoba, y su papel en el logro de los proyectos futuros destinados a completar el conocimiento de la flora y vegetación de la provincia de Córdoba.

En su artículo, **Héctor Fernández** realiza una síntesis de la evolución histórica de la Electroanalítica, un área de la Química Analítica, desde sus orígenes en Argentina. Hace un análisis detallado de los principales temas de investigación que permitieron consolidar a esta subdisciplina dentro del “Grupo de

Electroanalítica” (GEANA), que lleva a cabo sus actividades científicas en el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto y también el de los desafío futuros.

**Dorando Michelini** presenta a la Fundación Intercambio Cultural Alemán Latinoamericano ICALA, de Río Cuarto, destacando su principal función, cual es la de ofrecer un espacio público de diálogo para reflexionar sobre los problemas fundamentales de la existencia humana y de la sociedad contemporánea desde la perspectiva y los valores de un humanismo cristiano. Detalla también la contribución de esta institución a la formación permanente de Recursos Humanos y la producción de diferentes libros y una revista, Erasmus, especializada en la difusión de problemas relevantes de las Ciencias Humanas y sociales.

En sus reflexiones, **Héctor Gauna** presenta una síntesis de la evolución de la Ciencias Biológicas y Biomédicas en la provincia Córdoba en los últimos 25 años, con especial atención a lo ocurrido en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Hace además una exposición de temas de alto impacto social que deberían integrar una futura agenda de investigación científica.

**Ricardo Rezzónico** realiza un ensayo sobre las influencias de la complejidad contextual, social, política y económica, que influyen las tendencias en las estrategias y políticas en gestión de la C+T+i. en el estado. Hace una revisión de aportes realizados en modelos, tecnologías, herramientas e instrumentos de política para la mejora del desempeño global en la gestión pública de C+T+i en Córdoba, en el período 2000-2007 y posteriores. Presenta finalmente un análisis retrospectivo de algunas restricciones y/o limitaciones potenciales y propone lineamientos conducentes al rediseño y a la reconfiguración de estrategias y políticas de C+T+i basadas en la revisión de ciertos paradigmas, constructos y conceptos.

Finalmente **Sergio Mansur**, presenta a manera de rico y original texto literario, una síntesis de los componentes, herramientas e instrumentos de gestión, del sistema de CyT, nacional y provincial desde los 90 y hasta el presente. Reflexiona sobre el crecimiento de las desigualdades y sobre la necesidad de establecer nuevas formas

de organización y modos de intercambios de conocimientos para propiciar una región con mayor equidad. Finalmente, expone una serie de líneas propositivas tendientes a propiciar un sistema científico-académico más ligado al desarrollo humano y a las urgencias territoriales.

Para cerrar, quiero agradecer a los 15 autores que proveyeron sus valiosos artículos para poder integrar este libro. Es mi deseo que esta obra pueda servir a la comunidad científica de la provincia de Córdoba, a la sociedad que dispone ahora de un aporte importante sobre la evolución reciente de la gestión de la CyT en diferentes instituciones y espacios de producción de conocimiento y que sirva de estímulo a los jóvenes estudiantes para continuar construyendo el sistema regional de innovación. Mi agradecimiento especial al señor Rector de la UBP, Dr. José Alejandro Consigli y a los miembros de su Consejo Superior, por permitirme hacer aportaciones en este trabajo.

**Nota del Editor:** Los artículos que componen este libro fueron recibidos entre los meses de setiembre y noviembre de 2015.

# Contenidos

<i>Prólogo</i> José Alejandro Consigli .....	9
<i>Prefacio del Director</i> Juan José Cantero .....	11
<i>Córdoba: De los Jesuitas a la tecnópolis</i> Marcelo Raúl Rosmini .....	21
<i>La investigación científica y tecnológica en Argentina y en Córdoba en los últimos 25 años, con especial referencia al período 1990-2006</i> Aldo Renato Eynard .....	39
<i>Ciencia, tecnología y estado, un círculo virtuoso</i> Roger Homar Illanes .....	61
<i>La Academia Nacional de Ciencias: Algo de su historia y los últimos 25 años</i> Pedro José Depetris .....	77
<i>La investigación en la Universidad Católica de Córdoba: Hacia un futuro muy promisorio</i> Alejandro Mingo Friedmann .....	95
<i>Contribución de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional en actividades de investigación, desarrollo e innovación</i> Jorge Elías Jazni / Walter José Cova .....	105
<i>El pasado, presente y futuro de la investigación y el desarrollo tecnológico en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional</i> Javier Daniel Saldarini .....	123
<i>La investigación en la Universidad Blas Pascal: recorriendo un camino</i> Nestor Oscar Pisciotta .....	143

<i>Los estudios florísticos en el Museo Botánico de Córdoba: ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos?</i>	
Gabriel Bernardello .....	163
<i>Presente, pasado y futuro del Grupo de Electroanalítica (GEANA) - Universidad Nacional de Río Cuarto</i>	
Héctor Fernández .....	177
<i>La Fundación Intercambio Cultural Alemán Latinoamericano (ICALA) y su aporte a la investigación en el ámbito de las ciencias sociales y humanas en la Provincia de Córdoba</i>	
Dorando Juan Michelini .....	197
<i>El rumbo de la fisiología humana y animal</i>	
Héctor Fernando Gauna .....	211
<i>Reflexiones sobre las implicancias de la conciencia como un operador central en la gestión futura de C+T+i en el Estado y en otros actores del sistema</i>	
Ricardo Carlos Rezzónico .....	229
<i>Ciencia: menos clásica y más rock</i>	
Sergio Luis Mansur .....	247
<i>Sobre el Director</i> .....	271
<i>Sobre los autores</i> .....	273

# Córdoba: De los Jesuitas a la tecnópolis

## Resumen

*El conocimiento ha formado parte de la evolución de la humanidad, estando presente a lo largo de todas las etapas que conformaron ese proceso como consecuencia de la necesidad del ser humano de explicar y comprender el entorno que lo rodea y, en gran medida, por el uso que se le ha dado para resolver los problemas que la propia evolución fue planteando.*

*Es indiscutible que el pasado, en especial el origen mismo, de la gestión del conocimiento en la provincia de Córdoba están estrechamente ligados al importante accionar educativo que se desarrolló en el territorio provincial. Los primeros antecedentes universitarios de nuestra nación, incluso el de nuestros vecinos limítrofes, fueron desarrollados en territorio cordobés, hace más de 200 años por la orden Jesuita (CONEAU, 2012).*

*Desde aquel entonces hasta la actualidad se han sucedido diversos acontecimientos sociales, políticos y económicos que transformaron el territorio y la sociedad dando paso a la República primero y al sistema científico-tecnológico nacional a posteriori.*

*El territorio cordobés en general, y la ciudad de Córdoba en particular, son reconocidos, tanto a nivel nacional como internacional, por sus destacadas capacidades en la generación y la transmisión del conocimiento. Esta situación, fruto de un trabajo sostenido en el tiempo por numerosas organizaciones del territorio (universidades, centros e institutos de investigación, entramado*

*productivo, acciones gubernamentales, etc.), le dan a Córdoba una posición de partida privilegiada en la nueva etapa de la evolución de la humanidad: la era del conocimiento. En esta nueva etapa el conocimiento será el objeto de valor central en el proceso evolutivo y su gestión, en particular su apropiación social y su puesta en valor, serán determinantes para lograr el desarrollo y la diferenciación territorial en base a una estrategia de innovación.*

*La oportunidad es enorme porque se cuenta con la mayoría de los actores que forman parte de un sistema de innovación; no obstante, el desafío es de igual magnitud porque se requieren estrategias y acciones que produzcan un cambio de paradigma: el territorio como un ecosistema innovador en el que la sociedad misma se desarrolla mediante una cultura de la innovación.*

### **La visión del territorio: provincia o sistema de innovación.**

La humanidad se ha desarrollado mediante un proceso continuo de generación y adopción de tecnologías que fueron, en mayor o menor medida, resolviendo los problemas de cada momento histórico e, incluso, resultando la causa de nuevas dificultades. Muchas de estas tecnologías surgieron a partir del saber hacer de las personas (conocimientos tácitos) y otra parte importante se han desarrollado a partir de los conocimientos que las sociedades generaron y comunicaron de diferentes formas (conocimientos codificados).

Los conocimientos han estado presentes en todas las eras del desarrollo, desde la reconocida como agrícola por la generación de riquezas a partir de la explotación de la tierra, hasta la denominada de la información, la cual se vio especialmente impulsada por el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs). La sociedad humana siempre ha generado

conocimientos sobre su entorno y sobre su realidad física y social. Es un aspecto que surge de la necesidad misma que tiene el hombre de tratar de explicar o comprender el medio que habita y de resolver los problemas que le presenta la vida. No obstante, en las últimas tres décadas se reconoce que el conocimiento constituye un pilar determinante en el desarrollo de la economía global contemporánea, destacándose la importancia que el mismo tiene para mejorar las condiciones de vida e, incluso, para desarrollar ventajas competitivas entre las organizaciones (Peluffo & Catalán Contreras, 2002).

El territorio cordobés no ha estado ajeno a esta realidad, desde la fundación de la Universidad de Córdoba por los Jesuitas hace más de cuatrocientos años hasta la actualidad, ha sido una región de Argentina profundamente asociada a la generación y transmisión de conocimientos y al desarrollo de tecnologías que resultaron pioneras en nuestro país, como la metalmecánica, e incluso en América, como la aeroespacial, solo por mencionar dos destacadas.

Una mirada general a la provincia permite reconocer la importante cantidad de industrias que están radicadas, conformando un entramado de pequeña y medianas empresas (PYMES) que, junto con algunas multinacionales propias y extranjeras conforman una fuerza productiva poderosa (UIC, 2007; IERAL, 2011). La oferta educativa de la provincia, en especial la terciaria y la Universitaria, ha crecido (SPU, 2012) y se ha consolidado en las últimas décadas, recibiendo el reconocimiento de numerosos estudiantes y profesionales extranjeros, o nacionales de otras provincias, que concurren para desarrollar o ampliar su formación, tanto en las universidades de administración estatal como en las de administración privada. Las actividades del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), del Instituto Nacional

de Tecnología Industrial (INTI), de los diferentes centros e institutos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET) y de las diferentes agencias nacionales de investigación y desarrollo radicadas en la provincia (Comisión Nacional de Actividades Espaciales – CNAE, Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA, etc.), componen un entramado científico-tecnológico que se destaca a nivel nacional. Es una provincia que cuenta, además, con un sistema financiero muy amplio, del que participan la gran mayoría de los bancos privados y estatales que operan en Argentina y en la que se observan periódicamente iniciativas para el financiamiento de emprendedores, como el programa Emprende INNdustria Córdoba recientemente puesto en marcha.

Este rápido pantallazo dado al territorio cordobés permite reconocer en él a la gran mayoría de los componentes que integran un Sistema de un Innovación clásico, tal como lo definió Lundvall (1992), o como más recientemente lo describieron Fernandez de Lucio y colaboradores (1996), caracterizado por 4 entornos básicos: el científico, responsable de la producción de conocimientos y en el que se producen la mayor parte de las actividades de I+D (universidades, institutos públicos y privados de investigación, etc.); el productivo, representado por las empresas de bienes y servicios; el tecnológico y de servicios, formado por los institutos tecnológicos (INTA, INTI, etc.), las consultoras tecnológicas, las empresas de ensayos, etc. y, finalmente, el entorno financiero, representado por las entidades públicas y privadas que ofrecen recursos económicos.

No obstante, resulta mucho más difícil poder apreciar el verdadero valor e intensidad de las relaciones que se establecen entre dichos entornos (universidades-empresas-institutos, empresas-entidades financieras, universidades/institutos-

entidades financieras, etc.) o, incluso, en el interior de un mismo entorno (universidad-universidad, empresa-empresa, etc.), en particular cuando hablamos de afrontar el riesgo tecnológico que impone el proceso de innovación.

Desde el punto de vista del enfoque sistémico, resulta tan importante la presencia de los componentes del sistema como las interacciones entre ellos, siendo éstas particularmente importantes para que el sistema funcione y las innovaciones fluyan como un resultado natural del trabajo interactivo de los actores presentes.

En las últimas décadas, en Córdoba, se han visualizado una interesante cantidad de acciones que evidencian la existencia de relaciones entre los diferentes actores del sistema para generar conocimientos, para formar profesionales o para desarrollar asistencias técnicas puntuales a las industrias y a los gobiernos. No obstante, son mucho menos fluidas y frecuentes las relaciones que hayan producido verdaderas innovaciones.

Para comprender el alcance y la dimensión de la afirmación anterior, es importante aquí entender a la innovación como el resultado de un proceso complejo, sistémico, que se desarrolla en un área geográfica en un momento determinado y del que forman parte dos tipos de actividades principales, las creativas asociadas a la disponibilidad de conocimientos y las de apropiación, o negocio, en las que la comunidad expresa su aceptación. El proceso, del que resulta la innovación, parte de los conocimientos que dispone la comunidad y de sus habilidades para gestionarlos (investigación, desarrollo, apropiación, protección, diseminación, etc.), de forma que le sumen valor a la organización (empresa, ONG, universidad, etc.). También requiere de la creatividad con que esos conocimientos se van a utilizar para resolver los problemas concretos de la sociedad. Pero no menos importante es el proceso de apropiación social que dicha solución alcance en el universo al

que está dirigido. Cuando la apropiación es masiva reconocemos la innovación, mientras que cuando la sociedad no la hace suya puede quedar en la categoría de invención.

Un caso interesante se dio con la fabricación de aviones en Córdoba, en la cual se desarrollaron y aplicaron conocimientos de avanzada que le permitieron a la Argentina ubicarse entre los primeros países del planeta que contó con desarrollos en las áreas de aviación y de misilística. Podríamos tentarnos en afirmar que hemos sido innovadores en estas áreas, sin embargo la puesta en valor de aquellos conocimientos ha sido escasa, si la medimos en términos de la generación de riquezas a partir de la comercialización de aeronaves, o servicios relacionados, o cantidad de aviones incorporados a las aerolíneas de bandera nacional, o, incluso, la resolución de los problemas del país en materia de armamento en el marco de la estrategia de defensa. En el campo de la aviación, Argentina desarrolló los conocimientos, pero pareciera que Brasil, partiendo de una estrategia diferente de gestión de esos conocimientos, concretó las innovaciones.

En el análisis del sistema de innovación de Córdoba merece un capítulo especial la participación del gobierno de la provincia como otro actor destacado en la gestión del conocimiento en el territorio. Desde la creación de la Agencia Córdoba Ciencia hasta la del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Córdoba ha estado a la vanguardia de las políticas científicas a nivel de las provincias, no solo ha sido pionera sino que ha marcado un rumbo muy próximo al del gobierno nacional en las iniciativas, bastante más avanzado que el resto de las provincias. Sus programas de acción, así como las herramientas de financiamiento con que estimuló a los diferentes actores del territorio tuvieron siempre objetivos claros y diseños acordes a las necesidades temporales. A pesar de ello

muchas veces se encontraron con las dificultades propias del financiamiento, lo cual en la práctica le restaron fuerza a los resultados obtenidos.

Un párrafo especial merecen las acciones que en materia de formación de gestores tecnológicos viene realizando el gobierno provincial, constituyendo una de las iniciativas pioneras a nivel nacional, incluso antes del inicio de las carreras de Especialización promovidas por la nación y denominadas GTEC (Gestores Tecnológicos). Estas acciones permitirán contar en el territorio provincial con un importante número de profesionales capaces de promover el desarrollo de estructuras de interfaz (oficinas de transferencia, unidades de vinculación tecnológica, incubadoras de empresas, parques tecnológicos, clusters, etc.), que faciliten el establecimiento y consolidación de las relaciones entre los actores del sistema de innovación.

En los últimos años, la desjerarquización del Ministerio de Ciencia y Tecnología a un nivel de Secretaría y su subordinación a la cartera de Industria, pareciera una falta de continuidad en la política pública específica y la relativa valorización que el tema tiene en el contexto del gobierno. La falta de continuidad de los actores en sus acciones modifica la realidad temporal del sistema de innovación, puede afectar directa o indirectamente las relaciones que los distintos actores establecen y afectar la eficiencia del proceso para generar las innovaciones.

### **Del conocimiento individual a la red: avanzando hacia el futuro.**

El conocimiento científico juega un papel fundamental en el desarrollo de las innovaciones (Freeman, 1998). Para que el conocimiento pueda convertirse en factor de crecimiento y de

progreso, a través de la generación de innovaciones, es necesario ir más allá del desarrollo de una capacidad para generarlo. Se requiere que el conocimiento sea interiorizado por parte de los individuos, organizaciones, empresas e instituciones sociales. Es decir, que el conocimiento permee la sociedad y se lo valore como factor de crecimiento. Es aquí donde surge la importancia del proceso de apropiación social y apropiación privada del conocimiento, como las dos principales formas por medio de las cuales el conocimiento puede proyectarse hacia una innovación.

La UNESCO reconoce que, si bien en todas las épocas y culturas el conocimiento ha sido relevante, lo característico de la época contemporánea es el rol central que éste adquiere, así como la velocidad a la cual se expande gracias a los espectaculares avances de la ciencia, a la internacionalización y los cambios radicales en la producción y la aplicación del conocimiento a todas las esferas de la vida social (económica, cultural, ambiental, político-institucional). En la sociedad del conocimiento cada individuo y cada organización construyen su propia capacidad de acción y, por lo tanto, su posición en la sociedad a través de procesos de adquisición y desarrollo de conocimiento, organizados de tal forma que puedan contribuir a procesos de aprendizaje social. A tal fin, se requiere que se desarrolle la capacidad para generar conocimiento sobre la realidad y su entorno, y para utilizarlo en el proceso de concebir, forjar y construir el futuro sustentado en su valorización (Chaparro, 1998).

La OCDE ha definido a las economías basadas en el conocimiento, como aquellas “que se sustentan en la producción, la distribución y el uso del conocimiento y la información”. La economía del conocimiento se caracteriza por la necesidad de un aprendizaje continuo tanto de la información codificada como de

las competencias para utilizar esta información (OECD, 1996). En esta economía existe una jerarquía de redes, influidas por la aceleración de la velocidad del cambio y del aprendizaje, donde la oportunidad y la habilidad de tener acceso y unir relaciones, que favorezcan el uso intensivo del conocimiento y la capacidad de aprendizaje, determina las posiciones económicas de los individuos y de las organizaciones.

El conocimiento no existe por sí mismo, sino que requiere de las personas que lo desarrollan, lo utilizan y lo acumulan, lo cual evidencia su fragilidad y la posibilidad que se pierda (en particular el tácito) de no existir estrategias que aseguren su resguardo en la organización, o en la sociedad, a lo largo de tiempo. Las instituciones deben asegurar la permanencia del conocimiento en la sociedad (Johnson, 2009), lo cual se puede lograr cuando se tiene conciencia colectiva del valor que el mismo tiene para el desarrollo propio.

En una economía basada en el conocimiento se estimula a sus organizaciones y personas a adquirir, crear, diseminar, y utilizar el conocimiento de modo más efectivo, para un mayor desarrollo económico y social (Dalthman, 2004). A partir de esto, la economía del conocimiento se caracteriza básicamente por tres rasgos interrelacionados: la economía centrada en la información y el conocimiento como fundamento de las ganancias de productividad y competitividad, la economía articulada globalmente que funciona como una unidad en tiempo real y la economía que funciona en redes, tanto en el interior de la empresa, como entre empresas y entre redes de empresas relacionadas (Castells, 2000).

A partir de esta situación es que, el aumento de la intensidad de uso del conocimiento en el mundo económico y la habilidad para distribuirlo, han incrementado su valor en todos los

sectores del sistema económico. Con esto podemos decir que, la economía del conocimiento emerge de dos fuerzas: el aumento en la intensidad de uso del conocimiento y el aumento de la globalización de los asuntos económicos. El primero es conducido por la combinación de la revolución tecnológica de la información y el incremento del ritmo de cambios tecnológicos; en tanto que la segunda es conducida por desregulaciones nacionales e internacionales, y por la revolución en las comunicaciones a partir del soporte que le ofrecen las TIC's. La emergencia de la economía del conocimiento puede caracterizarse entonces, como un aumento del rol del conocimiento como factor de producción y su impacto en las habilidades o competencias, el aprendizaje, la organización y la innovación (Houghton & Sheehan, 2000; Peluffo & Catalán Contreras, 2002).

Un aspecto fundamental en el proceso de generación de conocimientos científico-técnicos que lleven a la innovación tecnológica son las redes de conocimientos, constituidas a partir de corrientes de información.

En la provincia de Córdoba se han desarrollado diferentes acciones destinadas a promover las agrupaciones interinstitucionales y estructuras que buscan potenciar el trabajo en red. Un ejemplo interesante asociado a la gestión del conocimiento lo constituye el Acuerdo de Bibliotecas Universitarias de Córdoba (ABUC), surgido en Julio del 2001, como la primera experiencia de cooperación entre bibliotecas académicas de 10 universidades y una agencia gubernamental. La iniciativa es importante en el marco de la gestión del conocimiento a nivel provincial, en especial si se la valoriza dentro de las acciones de apropiación y difusión social del conocimiento científico. La importancia y el valor potencial de esta iniciativa pueden dimensionarse a partir de las cifras que la

caracterizan: 46 bibliotecas integradas, 1 millón de documentos y más de 15 mil tesis y trabajos finales (ABUC, 2015). Es interesante observar que entre sus objetivos se destaca la cooperación para “*potenciar la formación tecnológica del personal*”, evidenciando la valorización de la iniciativa para apoyar las actividades de formación. No obstante, esta red de bibliotecas acopia una porción importante de los componentes del mapa de conocimientos provinciales propios, constituyendo una herramienta poderosa en el marco de una estrategia de vigilancia tecnológica destinada a promover a innovación. El potencial se amplía aún más cuando se profundiza en el análisis de la red y se observa su integración en una red de redes de información (Reciaria), a partir de la cual sus contactos se expanden y trascienden las fronteras provinciales, integrándose al sistema de innovación nacional.

Si se investiga el cúmulo de actividades que se desarrollaron en los últimos años en alguna forma de cooperación, entre las instituciones del sistema cordobés de innovación, se podrán observar una gran cantidad de acciones que evidencian la existencia de relaciones interinstitucionales que surgen a partir de iniciativas personales, de los grupos de trabajo y, en menor medida, de las políticas institucionales. Estas relaciones deben ser visualizadas por los directivos y apoyadas de forma que puedan constituirse en pequeñas redes de cooperación, no solo para el desarrollo de investigación o formación de profesionales, sino para promover la innovación mediante trabajo en red.

Una experiencia que no pudo prosperar en Córdoba fue la red de Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT) provinciales. Esta iniciativa, motivada desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia, no se concretó por una serie de factores diferentes, entre los que probablemente la falta de una visión del potencial del trabajo en red, la ausencia de experiencias en el trabajo cooperativo

en transferencia de tecnologías y las diferentes visiones que en materia de vinculación tecnológica tienen las instituciones, hayan representado algunas de ellas. En todo caso, la gran mayoría de las causas potenciales deben estar asociadas a cuestiones relacionadas con los aspectos culturales, de formación y de la práctica de los actores del sistema, en particular de sus dirigentes.

La formación de nuestros jóvenes, a nivel país, se sustenta en una estrategia de educación individualista y enciclopédica, en la cual se mide y valora el rendimiento del educando en función de su capacidad para repetir conceptos o, en el mejor de los casos, aplicar conocimientos personales frente a potenciales problemas que se plantean en el aula. No está mal que el alumno aprenda conceptos y se apropie de información que contribuye con su formación general, pero es muy importante que lo haga en el marco de una estrategia educativa que contemple su inserción social futura. El sistema formativo actual no demanda la resolución de problemas complejos reales mediante el trabajo en equipos que, a su vez, compitan y cooperen, al mismo tiempo, por encontrar las mejores soluciones a dichos desafíos de la vida real. No aprendemos a realizar un uso intensivo del conocimiento, ni somos motivados para compartirlo en la búsqueda de soluciones y mucho menos somos estimulados a tomar conciencia que aprender, en el mundo actual, significa plantearnos una estrategia personal, y social, de apropiación de los conocimientos que nos permitirán integrarnos en organizaciones que se crean y se desenvuelven trabajando en redes.

Para que una red interinstitucional de oficinas de vinculación tecnológica prospere en el ámbito de una provincia se requiere que la iniciativa del gobierno sea acompañada por una visión compartida, acerca de la vinculación y el trabajo en red, por

parte de las máximas autoridades de las instituciones que conforman el sistema de innovación regional.

### **El entramado social y la tecnópolis.**

El sistema de innovación, local, regional o nacional, debe ser entendido como un ecosistema, en el cual las “relaciones” entre los “actores” son tan o más importantes que la presencia de cualquiera de los actores en sí mismos. Cualquiera de las organizaciones de un territorio posee una amplia red de contacto (proveedores, clientes, informantes, asesores, consultores, etc.), que constituye un activo de base para la conformación de su red de conocimientos propia y que se puede “enredar” con la del resto de las organizaciones. La gestión de estas redes, intra organización e inter organizaciones, resulta fundamental cuando se pretende una diferenciación basada en una estrategia de innovación.

La globalización ha desencadenado un contexto de competición internacional acelerada, en el cual la innovación se convierte en el resultado de un proceso complejo que tiene un fuerte sustento social (relaciones entre actores del sistema) y una base cultural determinante (actitud emprendedora). Las relaciones entre los actores se facilita cuando se fomenta y consolida un entramado de redes y, en paralelo, la cultura emprendedora se construye a partir de un proceso formativo que comienza en la educación inicial poniendo énfasis en el “aprendizaje en equipo”, por sobre la formación individualista, y el saber hacer se aprende a partir de la resolución de problemas complejos mediante un enfoque sistémico.

Para que la innovación fluya en un territorio, constituyendo el motor del desarrollo local, se deben producir cambios importantes en el entramado social de la región. Su sistema productivo debe estar liderado por empresas que adoptan estrategias de diferenciación basadas en la innovación, lo cual les

permitirá anticiparse a sus competidores y al resto de las regiones. Las relaciones económicas y sociales entre los actores del territorio se deben sustentar en reglas claras y acuerdos sólidos y sostenidos, que garanticen la formalidad y la continuidad de los intercambios de recursos y de conocimientos. En estas regiones los agentes económicos y de las organizaciones políticas y sociales deben ocupar posiciones estratégicas, de liderazgo, dando lugar a nuevas formas de gobernanza compartida en la que participen las empresas, la administración y las organizaciones civiles.

Si bien la innovación se da como fenómeno territorial, en especial en espacios geográficos no muy extendidos, más bien pequeños, poseen una lógica en su conectividad que les permite una integración fluida con otros territorios (carreteras, medios de transporte, internet, etc.) y dentro del propio espacio geográfico (redes).

Una definición interesante para estos territorios puede ser la de “Tecnópolis” (Castells & Hall, 1994), en la cual se destacan los sólidos procesos de vinculación que se generan entre los actores para producir innovaciones y acelerar el desarrollo del tejido productivo y social. En un medio innovador la sinergia opera de forma efectiva para generar una innovación constante (Castells & Hall, 1994).

Es interesante analizar si la sociedad cordobesa, vista como un entramado social complejo que, desde las primeras obras educativas de los Jesuitas hasta la actualidad, ha desarrollado importantes acciones destinadas a la gestión de los conocimientos y a la formación de profesionales, propios y foráneos, ha sido capaz además de desarrollar un talento consolidado para la gestión de redes de conocimientos, que esté acompañado de acciones que conduzcan a la consolidación del territorio como un ambiente

propicio a la creatividad y la innovación: ecosistema innovador. Pareciera, por las iniciativas que se visualizan en la última década, que algunos sectores de la sociedad están encaminando algunas de sus acciones para lograrlo.

No obstante, un territorio con destacados artistas puede mostrar altos niveles de creatividad, pero no es necesariamente innovador y, de igual forma, la excelencia en la generación del conocimiento no garantiza que el entorno productivo pueda generar valor y ventajas competitivas a partir de ellos y, en consecuencia, tampoco fluye la innovación. Son componentes importantes, que le dan a la región una ventaja de base, pero hace falta que formen parte de una cultura social de la innovación.

La realidad y el futuro se construyen con el accionar diario. Para que Córdoba mantenga su posición de privilegio territorial pero, por sobre todo, para que ocupe un lugar destacado entre los centros de decisión y poder del siglo XXI, los próximos 25 años de ciencia, tecnología e investigación en Córdoba deberán diseñarse, planificarse y construirse a partir de un cambio social importante, con la participación de todos los actores que conforman el sistema de innovación territorial y con una meta clara: el desarrollo de una cultura basada en la innovación.

## **Referencias**

- ABUC (2015) Acuerdo de Bibliotecas Universitarias de Córdoba. <http://www.abuc.org.ar/portal/> Último ingreso: septiembre de 2015.
- Castells, M. (2000) La ciudad en la nueva economía. La factoría, n° 12, junio-septiembre.
- Castell, M. & Hall, P. (1994) Las tecnópolis del mundo. La formación de complejos industriales del siglo XXI. Madrid, Alianza Editora.

- Chaparro, F. (1998) Conocimiento, innovación y construcción de sociedad. Una agenda para la Colombia del siglo XXI. Bogotá, TM Editores, Colciencias.
- CONEAU (2012) LA CONEAU y el Sistema universitario argentino. Memoria 1996-2011. Buenos Aires, Ministerio de Educación.
- Dalthman, C. (2004) Challenge of de Knowledge Economy: Towards a Pragmatic Innovation . Santiago de Chile: Agenda, Knowledge for development program.
- Fernández de Lucio, I., Conesa, F., Garea, M., Castro, E., Gutiérrez, A., Bodegas, M.A. (1996) Estructuras de interfaz en el Sistema español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología. Centro de Transferencia de Tecnología. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.
- Freeman, C. (1998) “La economía del cambio tecnológico”. En Economía de la innovación: las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman”, pp. 49 a 115.
- Houghton, J. & Sheehan, P. (2000) A primer on the knowledge economy. Melbourne City, Centre of Strategic Economy Studies, Victoria University.
- IERAL (2011) Programa de desarrollo territorial en el área metropolitana de Córdoba. "Córdoba innovadora". Segundo Informe de Avance. Córdoba, Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL)
- Johnson, B. (2009) Aprendizaje Institucional. En Sistemas nacionales de innovación por Bengt-Ake Lundwall, capítulo 2, p. 33-56. Buenos Aires, UNSAM Edita.
- Lundvall, B. (1992) Introduction, en National Systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers.

- OECD (1996) *The Knowledge Based Economy*. Paris, Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD).
- Peluffo, M.B. & Catalán Contreras, E. (2002) *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público*. Santiago de Chile, CEPAL (Naciones Unidas).
- SPU (2012) *Anuario de estadísticas Universitarias. Series 2005 al 2012*. Buenos Aires, Secretaría de Políticas Universitarias. Consultado en <http://portales.educacion.gov.ar/spu/investigacion-y-estadisticas/anuarios/>. Último ingreso 05/10/2015.
- UIC (2007) *Actualidad Industrial de Córdoba. Informe Industrial n° 01*. Córdoba, Unión Industrial de Córdoba.



# **La investigación científica y tecnológica en Argentina y en Córdoba en los últimos 25 años, con especial referencia al período 1990-2006**

## **Resumen**

*El área de la Ciencia y Tecnología de Córdoba acompañaron las circunstancias tan cambiantes que, en orden más general, sucedieron en el país en los últimos 25 años. De trascendente importancia para el Sistema de Ciencia y Técnica (SCyT) fue la profunda crisis que desde finales del 2001 y todo el 2002 sacudieron el país en sus aspectos políticos, sociales y económicos. Fue de nuestro interés y propósitos investigar algunos parámetros que calibrasen la situación del SCyT en Córdoba y del país en general y que abarcasen antes, durante y los años posteriores a dicha crisis, así como el modo que impactaron en algunos marcadores universalmente empleado para evaluar el SCyT de cada región o país.*

## **Introducción y marco**

Son ciertamente muy vastas y amplias las circunstancias tan contrastadas que el Sistema de Ciencia y Técnica (SCyT) atravesó en los últimos 25 años (1990-2015) en Argentina. Es por

ello imposible, en el espacio disponible para este artículo, ahondar y analizar con suficiente grado de profundidad y de utilidad para el lector todo el cuarto de siglo transcurrido. Por ello, nos pareció oportuno acotarnos a un período muy crítico que aconteció para el SCyT en Córdoba, en particular y en el país en general, en el lapso de 1990 a 2006.

Uno de los hechos más relevantes en ese lapso fue la profunda crisis social, económica/política, política que, si bien con signos que ya se evidenciaban años antes, hace eclosión a finales del 2001 e inicios del 2002 (“cero 1 y 2”) y cuyas consecuencias perduran por varios años y están aún presentes. Sin embargo, se ha logrado una progresiva recuperación del SCyT, cuyos resultados favorables están, según nuestro criterio, dando sus frutos favorables. Un estado de situación más actualizado de los indicadores de CyT en Argentina, el último publicado, comprende hasta el año 2013 inclusive, y se encuentra en el sitio Web: [http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores\\_2013.pdf](http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores_2013.pdf).

## **Objetivos**

Así entonces, revisaremos ciertos y determinados parámetros, considerados “duros”, que brindan una idea aproximada del escenario de SCyT en Córdoba y en Argentina en dicho período. Los mismos fueron una parte de una investigación más vasta con el cual obtuvimos la condición de Magister en “Gestión para la Integración Regional”, cursado en el C.E.A. (Centro de Estudios Avanzados-CIECS CONICET), Universidad Nacional de Córdoba con Tesis: "Análisis Comparativo de los Sistemas de Ciencia y Técnica de Córdoba, Argentina y la V Región de Chile: un Aporte para la Integración Regional" cuyo Director fue el Prof. Dr.

Marcelo Casarín, Junio 2009, y que hasta la fecha, salvo la tesis propiamente dicha, ha permanecido inédito.

### **Métodos**

Fue un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo que abarcó el lapso de tiempo que va desde el año 1990 al 2006. Se estudió la situación del Sistema de CyT de Argentina con especial referencia a Córdoba. Se realizó sobre bases documentales en formato electrónico, de fuentes secundarias internacionales y argentinas, citadas al final.

### **Resultados y Conclusiones.**

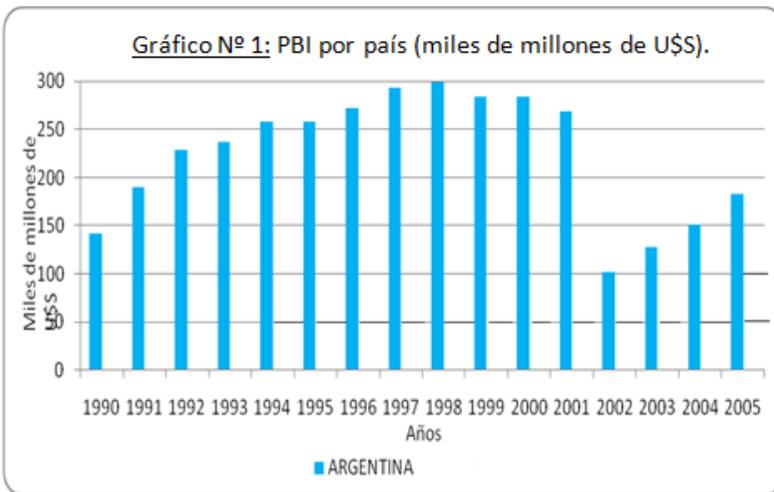
Córdoba constituye uno de los ejes pivótales de la Región Centro de Argentina y tiene potencialidades aun no aprovechadas en su totalidad para la generación y facilitación de las múltiples acciones a llevar a cabo para el arduo proceso de Integración Regional, especialmente con provincias vecinas, como las que conforman la Región Centro de Argentina, por donde transcurre uno de los más importantes corredores bioceánicos.

Pocos campos de acción son prospectivamente tan importantes para el desarrollo y el bienestar de las regiones y países como lo son las Políticas de Ciencia y Tecnología -CyT-, también denominadas de Investigación & Desarrollo -I+D-. La denominación de Ciencia y Tecnología tiene una connotación que alude o evoca, para aquellos que se encierran en un estricto enfoque empírico-analítico, solo las llamadas "ciencias duras" en contraposición de otras como las Ciencias Sociales y Humanidades. Tal encuadre es sesgado y limitado, pues el vasto campo de la Ciencias Sociales, Humanas y Artes conforman un área de identificación, generación, apropiamiento y divulgación del

conocimiento efectuado también a través de la investigación sistemática, que si bien difiere muchas veces de aquellas en sus paradigmas y metodologías, conforman éstas por derecho propio parte de las Ciencias. Dado que uno de los indicadores más relevantes son las publicaciones producidas por un país, una región o una universidad, hay ya cada vez más estudios que relevan las publicaciones periódicas que se editan dividiéndolas explícitamente en dos categorías: Ciencias Sociales, Humanas y Artes, por una parte y Ciencias Físicas y Naturales, por la otra. Por lo expuesto, tal concepción abarcativa para las dos grandes áreas mencionadas es que el término Ciencia y Tecnología -CyT- se ha empleado en el presente estudio.

En 1998, considerado uno de los "mejores" años de la década del '90 de nuestro país, antes de la crisis "cero 1 y 2" se invertía á el 3,4% del PBI en Educación, en Chile el 5,6% y en Brasil, el 5,1%. Como consecuencia de la "cero 1 y 2" en Argentina, la diferencia a favor de Brasil y Chile con respecto a Argentina, se acentuó, aunque en los últimos años la situación mejoró razonablemente. Con un encomiable deseo de capacitar recursos humanos (RRHH) en CyT y de encontrar respuesta a la problemática específica de sus Regiones, varias Provincias crearon, con pocas modificaciones, sus "CONICET a la carta": primero, el Consejo Investigación y Ciencia -CIC- de la Provincia de Buenos Aires; luego, en 1984, el Consejo de Investigaciones de Córdoba (CONICOR, desde 1999 continuado en la Agencia Córdoba Ciencia -ACC-) , elevado al rango de Ministerio (MINCYT Córdoba) y más recientemente, sólo con rango de Secretaría, subordinada a otra; el Consejo Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Cuyo -CRICYT-; el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario, entre otros.

Como se ilustra en el Gráfico N° 1 el PBI de Argentina crece desde 1990 en forma constante hasta 1998, en este lapso se duplica pasando de 141 millones a casi 300 mil millones de dólares. Comienza entonces un decrecimiento moderado durante 1999 al 2001, luego sucede la abrupta caída en el año 2002, donde el PBI es tan sólo la tercera parte del valor alcanzado en 1998. Comienza en el 2003 una continua recuperación del PBI aunque en el año 2005 es aún el 64% del valor alcanzado en 1998.

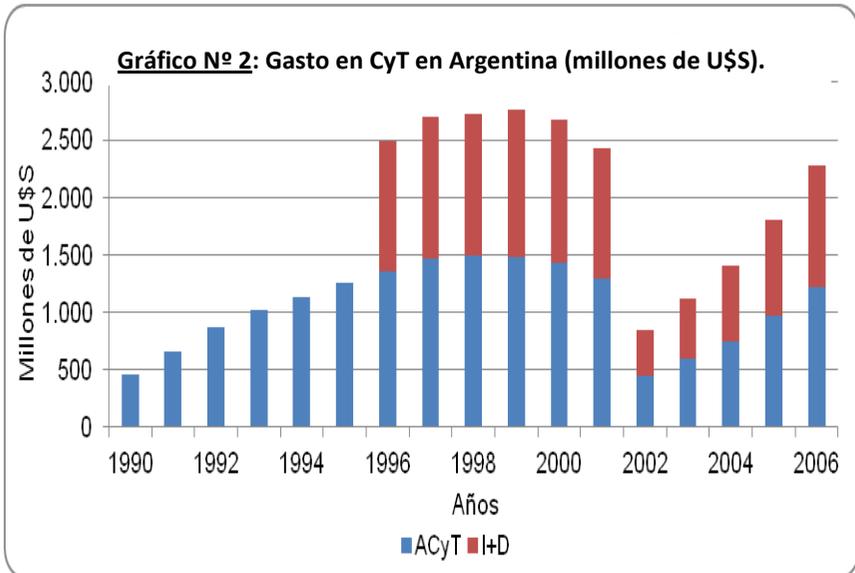


**Fuentes:** INDEC, MinCyT.

Uno de los factores que puede haber incidido en Argentina, para explicar el amesetamiento que se observa en el período 1994-1995 podría radicar en el déficit fiscal, la suba de la tasa de interés internacional y la crisis causada por el efecto "Tequila". La abrupta caída del PBI de Argentina, especialmente marcada en el 2002 se debe principalmente a la "cero 1 y 2", a la que aludiremos en el análisis de otros marcadores.

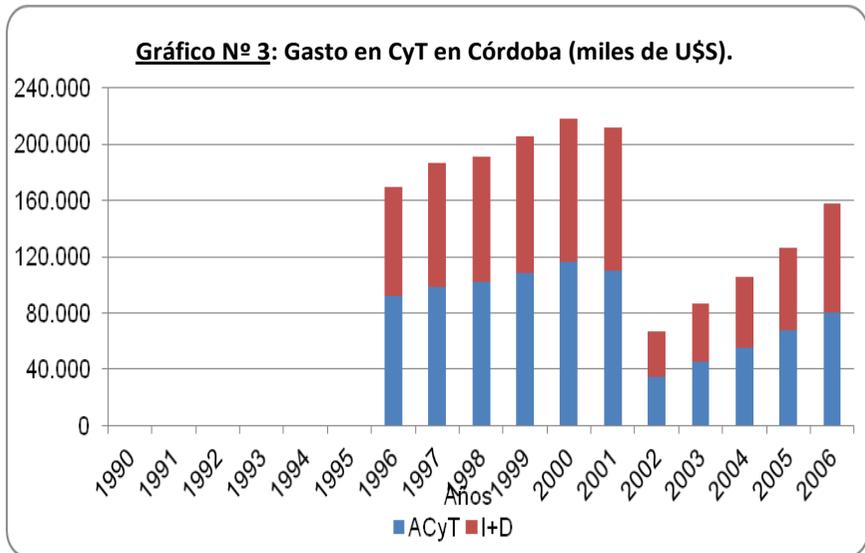
Los indicadores siguientes reflejan los recursos económicos que Argentina y Córdoba destinaron a la CyT. Cada indicador, según el Manual de Frascati, expresa el gasto en dos aspectos: por un lado los de Investigación y Desarrollo (I+D) referidos a cualquier trabajo o proyecto creativo (investigación básica, aplicada o desarrollo experimental) que incremente los conocimientos acerca del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de éstos en nuevas aplicaciones. Por el otro, refiere a las Actividades Científicas y Tecnológicas (ACyT) que son aquellas de generación, perfeccionamiento (formación de recursos humanos, RRHH), difusión (publicaciones) y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos (patentes y otras innovaciones) (MinCyT, 2006; RICYT, 2008).

Como se observa en el Gráfico N° 2, en Argentina el gasto se incrementa en 1996 incluyendo I+D, luego se "ameseta" durante tres años, no superando los 2700 millones de dólares anuales. Se inicia luego una caída en los valores del indicador, que alcanzan su punto de inflexión más bajo en el 2002. Desde ese año, hasta 2006, se observa nuevamente un sostenido crecimiento. Entre los años 1990 y 1998-1999, Argentina quintuplicó los fondos destinados a inversión en CyT. La recuperación progresiva de Argentina y sus políticas en CyT se reflejan en la gradual mejoría desde el año 2002 hasta el 2006, en las partidas destinadas a CyT.



**Nota:** 1996 al 2001 (1\$=1U\$S), 2002 (\$3,21=1U\$S), 2003 (\$2,95=1U\$S), 2004 (\$2,94=1U\$S), 2005 (\$2,92=1U\$S) y 2006 (3,08\$=1U\$S). **Fuentes:** INDEC, MinCyT.

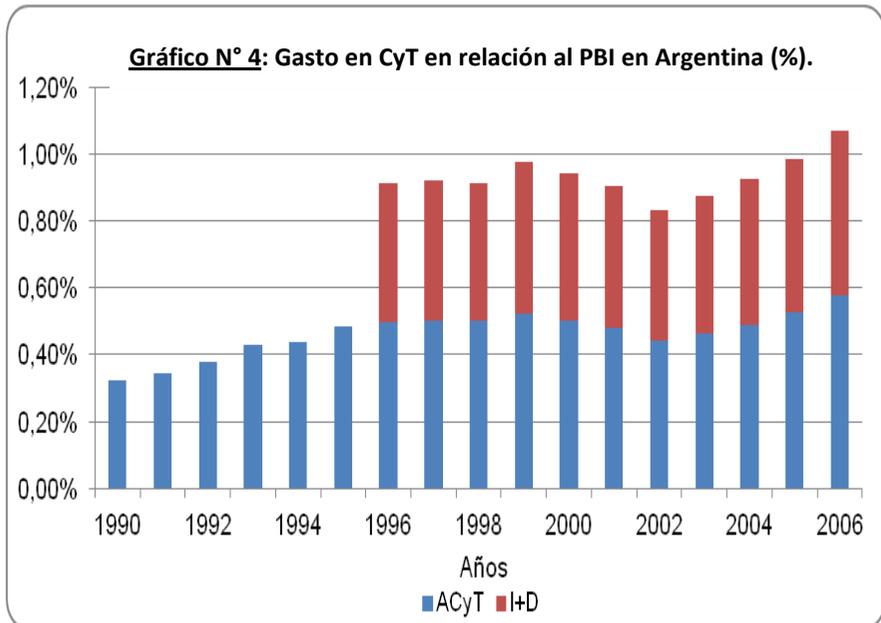
En el Gráfico N° 3 se ilustra el gasto en CyT ejecutado por Córdoba. Desde 1996 al año 2000, se incrementa en algo más del 25%. A partir del punto de abrupta inflexión en el año 2002 y hasta el 2006, la inversión en CyT aumentó en más del doble. La realidad de la región Córdoba muestra una respuesta más vigorosa, respecto al contexto nacional en este parámetro, observándose una recuperación más rápida y porcentualmente interesante, dado el corto lapso de los últimos cuatro años evaluados en nuestro estudio.



**Nota:** 1996 al 2001 (1\$=1U\$S), 2002 (\$3,21=1U\$S), 2003 (\$2,95=1U\$S), 2004 (\$2,94=1U\$S), 2005 (\$2,92=1U\$S) y 2006 (3,08\$=1U\$S). **Fuentes:** INDEC, MinCyT.

El Gasto comparativo en CyT respecto al PBI, expresa porcentualmente el esfuerzo relativo del país en inversión en el área de CyT, tomando como parámetro comparativo el PBI (RICYT, 2008). Argentina destinó un porcentaje creciente de PBI a CyT, iniciando con un modesto 0,33% en 1990 en ACyT, creciendo en forma sostenida, hasta alcanzar el año de mayor inversión en 1999, con un 0,97% que incluye además actividades en I+D. Se observa en este indicador la caída en el año 2002, debido a la "cero 1 y 2", donde solo llega a 0,83%. Luego, hay una recuperación progresiva (Gráfico N°4). Nuestro país, a partir de 1996 mantiene y supera su inversión en CyT por encima del 0,80% del PBI, luego de la crisis "cero 1 y 2" se recupera progresivamente, siendo en el 2013 del orden del 0,66%.

[http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores\\_2013.pdf](http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores_2013.pdf) .

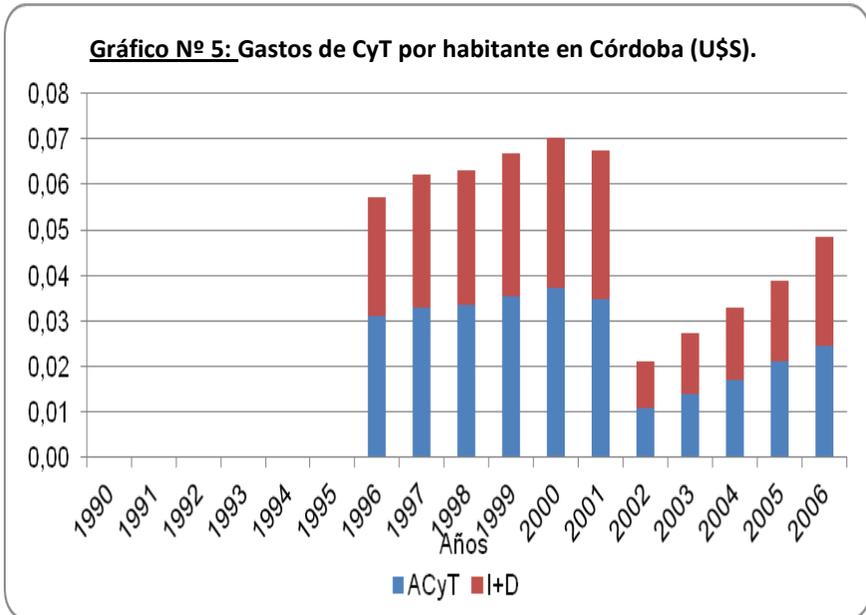


**Fuentes:** RICYT, MinCyT.

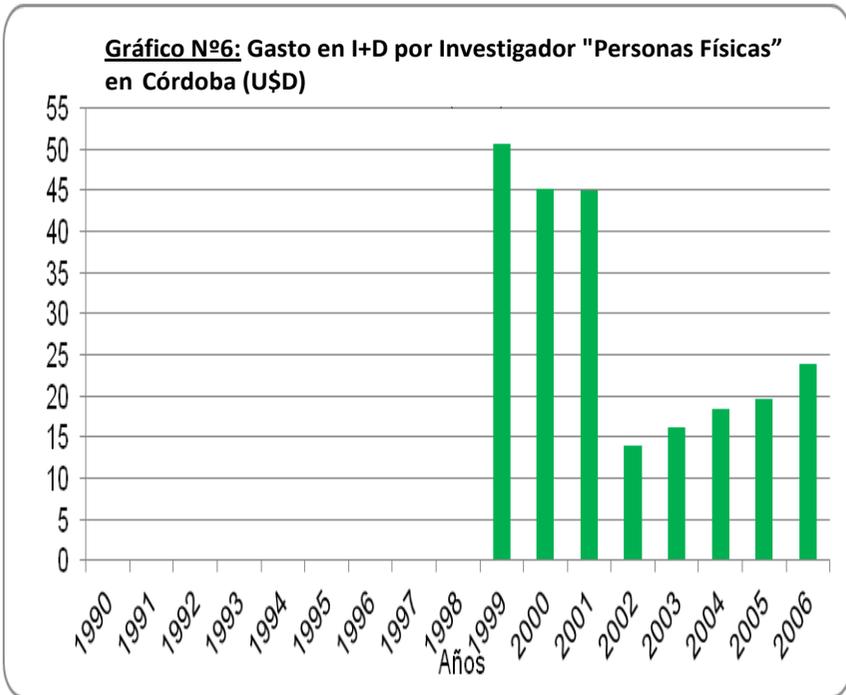
El bajo porcentaje de inversión de CyT en Argentina en los primeros años de la década del '90 hasta 1996 es consecuencia de la gestión con enfoque neoliberal, implementado por la primera administración del Presidente Carlos Menem, donde la CyT generada localmente no ocupaba un papel relevante y por ello el escaso interés real que tuvo el desarrollo en CyT en el país. En cambio, pero con raíces económicas y políticas que escapan a este estudio, en el período 2000-2002 el porcentaje invertido según el PBI fue afectado gravemente por la "cero 1 y 2" (RICYT, 2007).

En los Gráficos N° 5 y 6 se ilustra el gasto en CyT ejecutado por Córdoba, tanto por habitante, como por Investigador (persona física) respectivamente. Desde 1996 al año 2000, se incrementa en

algo más del 25%. A partir del punto de abrupta inflexión en el año 2002 y hasta el 2006, la inversión en CyT aumentó en más del doble. Así, Córdoba tuvo una respuesta favorable respecto al contexto, habida cuenta de del breve lapso de los últimos cuatro años relevados.

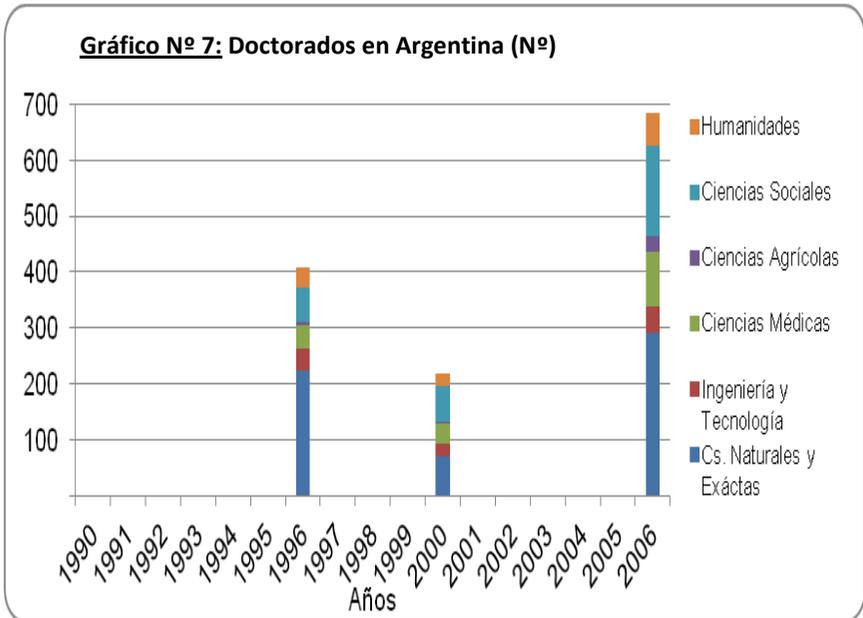


**Nota:** 1996 al 2001 (1\$=1U\$S), 2002 (\$3,21=1U\$S), 2003 (\$2,95=1U\$S), 2004 (\$2,94=1U\$S), 2005 (\$2,92=1U\$S) y 2006 (3,08\$=1U\$S). **Fuente:** Construido a partir de datos de la Dirección de Estadísticas y Censos (Córdoba), INDEC y MinCyT.



**Nota:** 1996 al 2001 (1\$=1U\$S), 2002 (\$3,21=1U\$S), 2003 (\$2,95=1U\$S), 2004 (\$2,94=1U\$S), 2005 (\$2,92=1U\$S) y 2006 (3,08\$=1U\$S). **Fuentes:** Construido a partir de datos del INDEC y MinCyT (incluye Becario I+D).

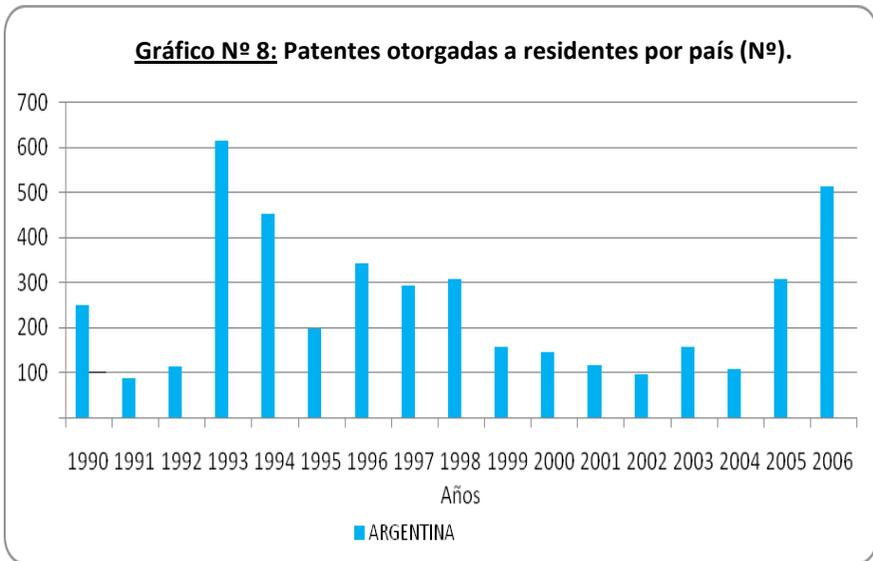
Uno de los marcadores de logros para el SCyT es la formación de RRHH en especial, la obtención de Doctorados, aunque se obtuvieron datos solo de tres años en el período estudiado.



**Fuentes:** RICYT, SPU

Los RRHH formados muestran un crecimiento del 40% en el 2006 respecto a 1996, pero con una notable caída ya en el año 2000. La disminución de Doctorados en este período no escapa a la relación con la crisis de ese período. Esto es particularmente aplicable al área de las "ciencias duras" que exigen infraestructura (equipamiento y servicios muy sofisticados) y reactivos muy caros que en su mayoría, deben ser importados. En cambio, evaluando en el marco de esta interpretación, en el año 2000 se observa que los Doctorados en Humanidades y Ciencias Sociales concluidos exitosamente, que no requieren de esos insumos, fungibles y tangibles, no decayeron tan sensiblemente. Es más, evaluándolos porcentualmente, los últimos aumentaron respecto a los Doctorados de las "ciencias duras".

Las patentes registradas y otorgadas en el período estudiado indican no solo la capacidad inventiva de un Sistema de CyT de un país o una región, sino también la consolidación objetiva, o final deseable en los procesos de una investigación, especialmente en el campo de las ciencias duras y exactas. En efecto, las patentes implican *per se* potencialidades de transferencia a la industria nacional, mixta o extranjera a través de los “*Joint Ventures*” que a tal fin se diseñan y construyen.



**Fuentes:** RICYT, MinCyT.

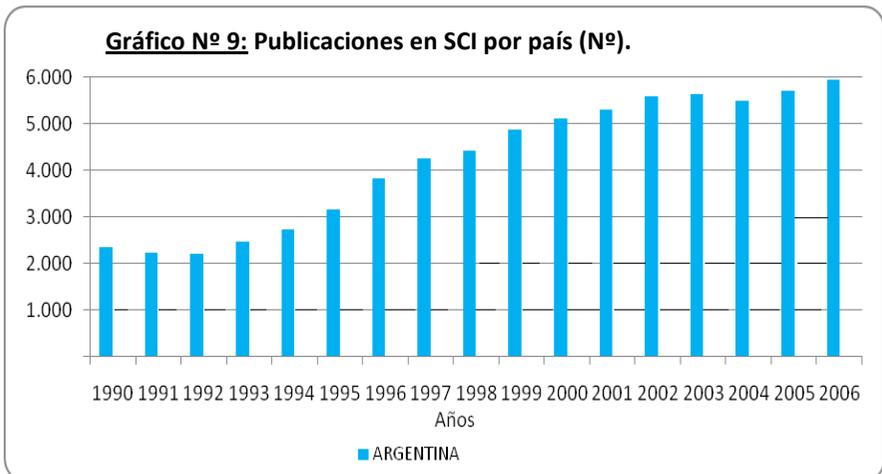
En Argentina, durante el período de casi cinco lustros que pudimos evaluar en algunos parámetros, se parte de un número de aproximadamente 249 patentes en 1990, valores que declinan hasta 1992, se recupera hasta un número considerable en 1993 con caída en 1995, nueva recuperación hasta 1998, decrecimiento hasta 2002 y luego sostenida recuperación hasta el 2006. Tal

comportamiento en forma de "serrucho" refleja las cambiantes condiciones de los aportes a la CyT en Córdoba y en el país, pues la mayoría de las patentes son la resultante de Investigaciones científicas-tecnológicas básicas, aplicadas o mixtas, que se desarrollan principalmente en laboratorios que exigen infraestructura compleja de alta y moderna tecnologías e insumos importados. El perfil cuantitativo de las patentes nuevas a lo largo de los años, se puede fácilmente relacionar con: la "capacidad instalada" o de arrastre previos a las hiperinflaciones de 1989-1990, con la consecuente caída registrada recién en 1992-1993. Luego de la crisis del "Tequila", que estranguló los fondos para CyT de Argentina, se produce su recuperación basado en las facilidades de compras de insumos y reactivos durante la época de la "Convertibilidad", al menos hasta el '98. Luego el SCyT del país inicia su crisis desde la devaluación del real brasilero, su lenta lisis (más que crisis) y el derrumbe durante la crisis del 2001. Como en otros parámetros, los incrementos de partidas de fondos para CyT, muy disminuidos previamente, producen un significativo mejoramiento de este parámetro (ver Gráficos 2, 3 y 4).

Si bien los índices bibliométricos que establecen jerarquías entre las publicaciones periódicas son objeto de controvertidas opiniones, ellos son aceptados universalmente para establecer la fortaleza de un sistema, un país o una institución científica y/o académica, en lo que se refiere a la divulgación de su producción científica. Esto es particularmente válido para las Ciencias Exactas, Físicas, Biológicas y Naturales, pero no reflejan la misma realidad en las Ciencias Sociales y Humanas. No todas las revistas tienen el mismo prestigio y hay indicadores bibliométricos de su impacto en el acervo universal del conocimiento que son ampliamente aceptados. Dichos indicadores permiten establecer jerarquías sobre

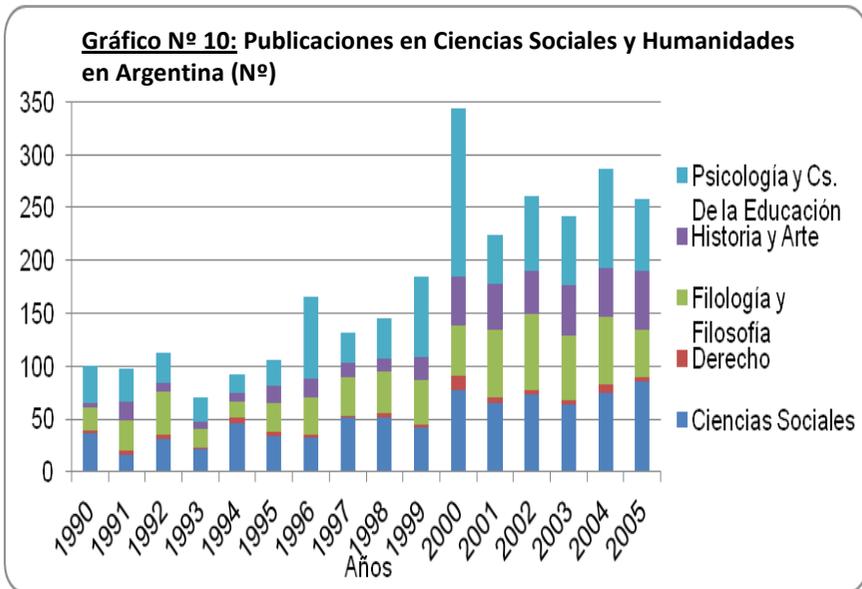
la seriedad y confiabilidad de las revistas, siendo uno de ellos el "*Factor Impacto*" (FI). Sin embargo, nuestra propia experiencia indica que pueden publicarse trabajos malos en revistas muy buenas, pero ello no es frecuente.

El Science Citation Index -SCI-, diseñado en EEUU refleja principalmente las publicaciones de jerarquía relevante en las Ciencias Exactas y Naturales, incluyendo las bio-ciencias en su sentido más amplio. Argentina aportó al acervo del conocimiento universal de estas áreas, porcentajes del 0,32% al 0,35% en el primer período del cual se cuentan con registros, que va de 1990 a 1995. Luego se nota un incremento de éste porcentaje durante 1995 al 2002, casi duplicando los valores de 1990 y con una caída en los mismos desde entonces hasta el año 2004. En datos posteriores, provistos por CAICYT se observa una recuperación ulterior al año 2004 (CAICYT, 2008) Gráfico N° 9.



**Fuentes:** RICYT, MinCyT.

El análisis del parámetro “publicaciones” fue una de las dificultades más relevantes en el curso de nuestro estudio. Como se observa en el Gráfico 10, construido a partir de las publicaciones de las diversas Universidades latinoamericanas (SCImago Research Group, 2007), la producción en Argentina en las Ciencias Sociales, Humanas y Artísticas ha mostrado un incremento cuantitativo importante, aunque los criterios de calibración cualitativa de esos productos son más difíciles de establecer y son objeto actualmente de discusión al respecto (Gráfico N° 10).

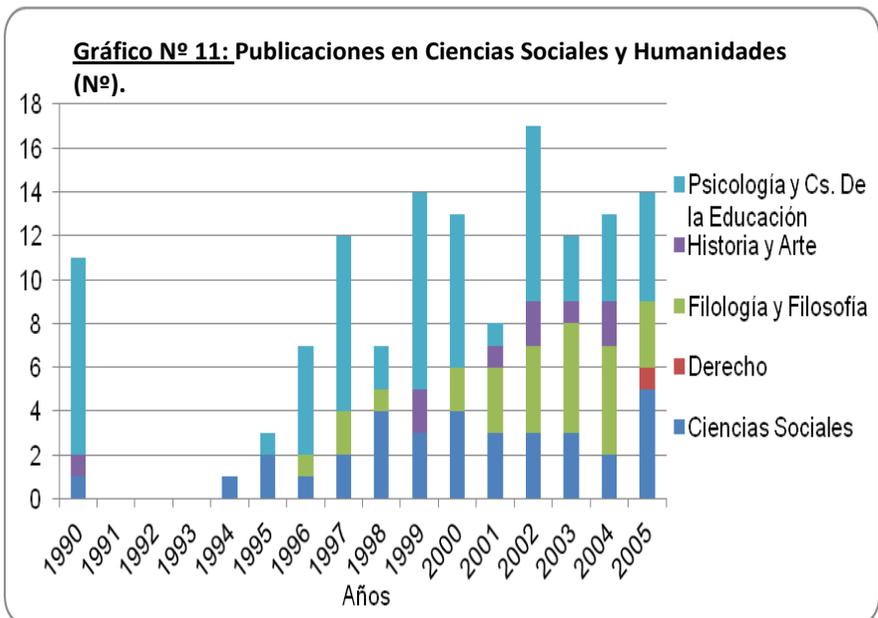


**Fuente:** SCImago Research Group.

Cuando en la Provincia de Córdoba se analiza respecto a las publicaciones en Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación, Psicología, Derecho, Artes y Humanidades, como se observa en el Gráfico N° 11, tomados en conjunto y comparado con la producción Argentina (Gráfico N° 10) se observa que nuestra

Provincia aporta sólo un 4 al 6% en el período 2000-2005. En lo particular, contamos con un registro aislado en el año 1990, con un fuerte predominio de Psicología y Ciencias Sociales. Aunque desde 1994 hasta el 2005 Psicología y Ciencias de la Educación conforman una parte importante de las Publicaciones, hay una disminución relativa ante el surgimiento de otras como Filología, Filosofía y Ciencias Sociales, pero con una caída en las Publicaciones de Historia y Arte.

Una mención aparte ameritaría las Publicaciones registradas por Córdoba en el área Derecho, pues en el año 2005 se registra alguna visibilidad internacional, en tanto que en los registros nacionales (Gráfico N° 11), son casi inexistentes. Por lo tanto, en el marco de lo escaso que se publica en esta área, Córdoba tiene algún protagonismo, deseable que se robusteciera.



**Fuente:** SCImago Research Group

## **Conclusiones**

El presente estudio descriptivo sobre los SCyT de Argentina en general, y hasta donde fue posible, de Córdoba en particular, que comprende el periodo 1996-2005 ha señalado diversos aspectos y marcadores de interés que, que a los fines de estas conclusiones se muestran agrupados según sus afinidades.

El Producto Bruto Interno -PBI- en Argentina mostró un crecimiento sostenido del mismo hasta el año 2001 cuando se produce la ya mencionada crisis socio-política-económica. Respecto al Gasto en Ciencia y Tecnología/Científico y Tecnológico -CyT-, entre los años 1990 y 1998-1999, Argentina quintuplicó, en dólares, los fondos destinados a inversión en CyT. Luego de la crisis, hubo una recuperación progresiva de Argentina y sus políticas en CyT se reflejaron en la gradual mejoría desde el año 2002 hasta el 2006. Sin embargo, la inversión en CyT distó de alcanzar los montos del lapso 1997-1998. En cuanto al gasto comparativo en CyT respecto al PBI, Argentina destinó un porcentaje creciente desde un modesto 0,33% en 1990 hasta alcanzar en 1999, un 0,97%, con la caída en el año 2002, donde sólo llega a 0,83%. Luego hubo una recuperación progresiva que en el 2006 superó el 1%. Ante la crisis "cero 1 y 2" el esfuerzo de los RRHH formados y la infraestructura operativa permitió atenuar los efectos de la misma. Es notable como, si bien con un descenso, la cantidad y calidad de las publicaciones científicas, formación de RRHH de posgrado y obtención de patentes pudo recuperarse con relativa rapidez. Ello habla de la ponderable "resiliencia" o capacidad de resistencia y adaptabilidad del SCyT Argentino y cordobés, en particular.

A futuro, sería deseable que la inversión en CyT creciese, pero también, que el Gobierno de la Provincia de Córdoba

restituyese el rango de Ministerio al Área de Ciencia y Tecnología, con el apoyo económico correspondiente y que éste instaurase nuevamente políticas y temáticas de investigación y desarrollo de interés regional, y que también se reanudase el sistema de Becas para Doctorados y Post- Doctorados, como ya ocurrió con resultados muy fructíferos a lo largo de los 25 años pasados, anulados lamentablemente en otros años posteriores, y que por razones de espacio, no pudimos analizar en el presente estudio.

### Referencias

- ACC. (2005). Agencia Córdoba Ciencia S.E. Memorias anuales del CONICOR en soporte CD Fortalezas de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba.
- ANPCyT. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina. Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR):  
<http://www.agencia.mincyt.gov.ar/spip.php?article38>
- CAICYT. (2008). Indicadores bibliométricos elaborados por el CAICYT. <http://www.caicyt.gov.ar/noticias/indicadores-bibliometricos-elaborados-por-el-caicyt/>
- Casarín M, Irastorza, R y Paez F. (2006). "La difusión científica en la Universidad Nacional de Córdoba. Las publicaciones periódicas en el quinquenio 2000-2004". Astrolabio Nro. 3, ISSN 1668-7515 (Noviembre).
- Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba. (2006). Producto Geográfico Bruto de la Provincia de Córdoba 1993-2006: resultados revisados.  
[http://web2.cba.gov.ar/actual\\_web/estadisticas/index.htm](http://web2.cba.gov.ar/actual_web/estadisticas/index.htm)
- Eynard AR. "Análisis Comparativo de los Sistemas de Ciencia y Técnica de Córdoba, Argentina y la V Región de Chile: un 25 Años de Ciencia, Tecnología e Investigación en Córdoba. Pasado, presente y futuro.

- Aporte para la Integración Regional", Tesis de Magister en "Gestión para la Integración Regional", C.E.A. (Centro de Estudios Avanzados-CIECS CONICET), Universidad Nacional de Córdoba, Junio 2009.
- Grupo REDES. Informe 2003: Indicadores de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba. Sede Web del Ministerio de Ciencia y tecnología de la Provincia de Córdoba:  
[http://www.mincyt.cba.gov.ar/multimedia/informe\\_cyt\\_cba2003.pdf](http://www.mincyt.cba.gov.ar/multimedia/informe_cyt_cba2003.pdf)
  - INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Argentina). Gasto en actividades de Investigación y Desarrollo por Provincia. <http://www.indec.mecon.ar/>
  - MinCyT. (2006). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina. Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2006. Consultado el 26 de mayo de 2008 en Sede web:  
[www.mincyt.gov.ar/indicadores\\_2006/publicacion/indicadores\\_2006.pdf](http://www.mincyt.gov.ar/indicadores_2006/publicacion/indicadores_2006.pdf)
  - MinCyT (2013). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina. Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2013. Indicadores de ciencia y tecnología argentina 2013. Sede Web:  
[http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores\\_2013.pdf](http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores_2013.pdf)
  - MinCyT. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina. Indicadores de CyT: Recursos financieros. <http://www.mincyt.gov.ar/>
  - Molteni V y Zulueta MA. (2002). "Análisis de la visibilidad internacional de la producción científica argentina en las bases de datos Social Sciences Citation Index y Arts and Humanities

- Citation Index en la década de 1990-2000: estudio bibliométrico” en Rev. Esp. Doc. Cient. 25, 4. p. 455-465.
- RICYT. (2007). Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana-. El estado de la Ciencia 2007.  
<http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc2007/1.pdf>
  - RICYT. (2006). Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana-. Indicadores por país.  
<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>
  - SCImago Research Group. (2007). Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación: Producción total en Argentina.  
[http://www.atlasofscience.net/atlas/scriptat/rankingf\\_sp.asp?pagina=2&externo=1&nivelq=&ordenado=total&orden=desc](http://www.atlasofscience.net/atlas/scriptat/rankingf_sp.asp?pagina=2&externo=1&nivelq=&ordenado=total&orden=desc)
  - SeCyT Argentina. (2006). Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010).  
[http://www.agencia.gov.ar/IMG/pdf/plan\\_estrategico\\_bicentenario\\_vp\\_10jul.pdf](http://www.agencia.gov.ar/IMG/pdf/plan_estrategico_bicentenario_vp_10jul.pdf)
  - SPU. (1994). Programa de Incentivos a Docentes- Investigadores.  
[http://www.me.gov.ar/spu/guia\\_tematica/incentivos/incentivo.html](http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/incentivos/incentivo.html)
  - SPU. (2007). Secretaria de Políticas Universitarias (Argentina). Anuario 2006 de Estadísticas Universitarias. Buenos Aires.  
[http://www.mcye.gov.ar/spu/guia\\_tematica/estadisticas\\_y\\_publicaciones/estadisticas\\_y\\_publicaciones.html](http://www.mcye.gov.ar/spu/guia_tematica/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas_y_publicaciones.html)



# Ciencia, tecnología y estado, un círculo virtuoso

## Resumen

*En el presente artículo se analiza la importancia del rol del estado en la orientación de las actividades científicas y tecnológicas hacia la prevención y solución de problemas y necesidades de la sociedad. También se ponen de manifiesto y se discuten los principales desafíos presentes y futuros de la CyT en el contexto de la provincial, destacando cuáles deberían ser las líneas prioritarias de investigación, desarrollo e innovación en la Provincia de Córdoba.*

## Introducción

La Ciencia y la Tecnología y, últimamente la Innovación, deben estar al servicio de los pueblos. Esta verdad indiscutible adquiere diferentes matices según las épocas, los tiempos, el estado de avance del conocimiento.

En todos los casos es innegable que para poder lograr objetivos sostenibles en el tiempo se debe contar con la participación activa de todos los actores involucrados, en una planificación a mediano y largo plazo. Esto implica que los poseedores del conocimiento deben dar el frutos de sus esfuerzos para aplicarlos a la sociedad, de que la sociedad debe demandar y exigir la aplicación de esos conocimientos y desde el punto de vista gubernamental, debe generar todas las herramientas necesarias para una aplicación fluida de esos conocimientos en tiempo, forma

y de manera eficiente. Este simple planteo del triángulo de Sábato, es el resumen para estos momentos de la sociedad argentina.

La amplitud de conocimientos es inconmensurable y no todos son aplicables para utilización social inmediata. Dicho de otra manera, existen ya, o hay que generar, conocimientos básicos, **orientados** a futuras utilizaciones (que deben estar programadas en un plan estratégico plurianual) y otros conocimientos más maduros, que es menester aplicar con fines productivos y/o sociales.

Córdoba se caracteriza desde hace mucho tiempo por poseer RRHH altamente calificados, investigadores, científicos, tecnólogos, que desempeñan sus funciones dentro de alguna de las Universidades o Centros de Investigación que posee la provincia.

Estamos inmersos en un sin número de productos derivados de la ciencia y la tecnología. Pero el paso del tiempo hace que permanentemente se deba revisar la estrategia de obtención de esos productos. Lo que hace algunos años era sinónimo de una sociedad avanzada, manifestado a través de sus numerosas y humeantes chimeneas, que eran el símbolo inequívoco de las llamadas Sociedades del Primer Mundo, hoy significan una cachetada a la sociedad. Ya no se admite algún desarrollo científico tecnológico que no tenga en cuenta **prioritariamente** la conservación del medio ambiente y un uso eficiente de la energía. Como sociedad, hemos avanzado en muchos campos, pero con una concepción netamente productivista, donde solo se pretendía maximizar la rentabilidad económica. Esto trajo como consecuencia que se priorizaran los que técnicamente se denominan balances de masa y energía, con lo cual se han puesto en funcionamiento sistemas que han hecho un mejor utilización de las materias primas, en aras de un mayor rendimiento, utilizando

fuentes energéticas disponibles, pero sin horizontes de economía de las mismas.

Hoy, la disminución de recursos energéticos globales, el aumento de la población mundial y la concentración por parte de los países desarrollados de algunos nuevos sistemas de producción, nos obliga a replantear permanentemente los métodos de producción. Es ahí donde la concordancia de objetivos entre poseedores del conocimiento, empresas productoras de bienes y servicios y Estado, deben tener un único horizonte en planes estratégicos de desarrollo, donde los representantes de todas las partes, son actores principales en la definición de qué, cómo, cuándo, para qué y en qué tiempo, se deben hacer acciones tendientes a la concreción del objetivo común del bienestar social.

La Provincia de Córdoba, como mencionáramos anteriormente, ha sembrado de mojones científico tecnológicos a través de los años. Baste mencionar la motocicleta “Puma”, la camioneta “Rastrojero”, el avión “Pulqui”, el automóvil “Torino”, el desarrollo aeroespacial, la siembra directa, el desarrollo de maquinaria agrícola, la genética de semillas, entre otras.

El desarrollo local, la integración regional, la competitividad empresarial, requieren de la articulación entre el sector privado y el estatal, aprovechando la sinergia entre los sectores y el sector científico. Entre todos se debe propender al progreso social, a través del desarrollo de programas y/o proyectos de avanzada, donde la complejidad técnica sea resuelta por los expertos, ya sea desde la misma creación de nuevos conocimientos o la aplicación de otros ya existentes, todos dentro de la concepción macroscópica de respeto al medio ambiente, con economía de recursos.

No es posible tampoco no tener presente que los científicos actuales alguna vez comenzaron a serlo. Desde la más temprana

edad, cuando una persona común se interesa del porqué las cosas funcionan como funcionan, cuando se abonan esas inquietudes desde temprano, se está contribuyendo a la formación de los futuros investigadores, que tendrán también que resolver los problemas que afectaran a la sociedad futura.

En este sentido, las actividades científico-tecnológicas no deben estar orientadas solo a la solución de problemas sociales, si no que, a través de la planificación estratégica, deben **adelantarse** para que no aparezcan en el futuro otros problemas. Esta parte de las actividades científicas es de fundamental importancia, buscando posibles soluciones a problemáticas sociales del futuro.

En la actualidad, no se puede concebir desarrollo social sin que esté indefectiblemente ligado a la aplicación del conocimiento. Los gobiernos han tomado esta posta como una herramienta insoslayable de su accionar. Es por eso que desde un tiempo a esta parte, se destinan fondos, cada vez más importantes, a poner en disponibilidad las herramientas necesarias para, entre otros objetivos, contribuir a generar una sociedad “científicamente orientada”, donde el ciudadano común aprenda a “pensar científicamente”.

En la Provincia de Córdoba, la incorporación de la ciencia y la tecnología, como herramientas de desarrollo de los pueblos, desde la óptica gubernamental, ha sido efectivamente puesta de manifiesto en acciones como la creación de la Agencia Córdoba Ciencia, a comienzos del siglo XXI, aunque ya estaba en la órbita estatal el CEPROCOR, que llevaba a cabo tareas de investigación y desarrollo de interés provincial.

La Agencia Córdoba Ciencia puso en ejecución una serie de programas y proyectos destinados principalmente a la solución científica tecnológica de problemas generales, de alcance regional,

para lo cual se diseñaron y ejecutaron todas las herramientas, ya sea como subsidios, como aportes tecnológicos o como aportes de equipamiento para producir el desarrollo de determinadas zonas de la provincia que en ese momento padecían una cierta carencia y/o postergación. Con posterioridad, se diseñaron una serie de programas y proyectos, donde el objetivo fundamental fue el de concluir en un producto de desarrollo tecnológico. En esta última parte de las sucesivas gestiones se ha hecho hincapié mayoritaria y prioritariamente en la aplicación de esos conocimientos para que con RRHH y materia prima de Córdoba, se desembocara en una planta de producción de un producto innovador, que además de posibilitar la generación de mano de obra genuina, agregara valor a la producción cordobesa.

Resumidamente, se puede decir que el quehacer cotidiano de Ciencia y Tecnología de Córdoba tiene dos grandes lineamientos, uno de características estratégicas y otro de “remediación”.

En el contexto estratégico se han desarrollado proyectos tendientes a reunir la última información con las más altas tecnologías para diseñar planes de acción a futuro. Tal es el caso de las Bases Estratégicas de Innovación Regional, Carta de Inundación de la Ciudad de Córdoba, Cota Máxima de Inundación de Mar Chiquita, Aguas subterráneas de la Provincia de Córdoba, Ordenamiento Territorial Provincial, Aprovechamiento Energético de RSU de la Ciudad de Córdoba, Generación de Energía a partir de desechos agro industriales.

Merece también una mención particular el compromiso Estatal en la formación de Recursos Humanos de la Provincia, poniendo a disposición fondos del Estado en las numerosas Becas Doctorales.

En el lineamiento de otra de las acciones que debe realizar el entramado científico tecnológico, es prioritario el análisis de la percepción que poseen los ciudadanos sobre el particular, en aras de efectuar un correcto diseño, ejecución y evaluación de las políticas científico tecnológicas y educativas. Este aspecto particular ha sido el inicio de Programas de Difusión de CyT, donde con fondos provinciales se está dando a conocer a la población en general, los resultados de investigaciones llevadas a cabo con anterioridad, la mayoría de las cuales también fueron financiadas con fondos de la Provincia

Es también un objetivo provincial que el accionar de CyT debe perseguir no el éxito momentáneo, si no la permanencia de sistemas de previsión ante la aparición de problemas. El éxito momentáneo es la respuesta a la solución de un problema que ya existe, obligación ineludible del sistema científico tecnológico para el ahora, pero también es una advertencia que no se previó anticipadamente la aparición del problema.

### **¿Cuáles son los desafíos de la CyT?**

Independientemente de los fondos destinados por el estado para la Ciencia, Tecnología e Innovación, es opinión unánime entre los distintos actores que para el futuro, cercano y a más largo plazo, se deben tomar iniciativas tendientes a:

- Consolidación efectiva de la capacidad científico-tecnológica.
- Afianzamiento de la educación superior, vinculada a temáticas estratégicas de la Nación y de la Provincia.
- La ciencia, tecnología e innovación deben estar al servicio de la equidad y el crecimiento social.

- Mayores y más equitativas inversiones en CTel, fundamentalmente un sustantivo incremento de la inversión privada.
- Fortalecimiento de la cooperación internacional.
- Sostenida información pública del conocimiento científico tecnológico.
- Mayor y más eficiente relación academia-empresas.

### **Consolidación efectiva de la capacidad científico-tecnológica**

Debemos acordar primero que no es lo mismo la capacidad científica que la capacidad tecnológica. La capacidad científica se remite a la disponibilidad de RRHH altamente especializados, **en condiciones** de realizar actividades de I+D, desarrollar aplicaciones derivadas, y en general brindar servicios de conocimientos científicos. Esta actividad, generalmente centralizada en las Universidades y Centros de Investigación, afortunadamente en Córdoba está casi satisfecha, aunque todavía es necesario un gran esfuerzo en activar la demanda de esos conocimientos.

La capacidad tecnológica se relaciona con la aptitud de los RRHH para funcionar en un fuerte sistema de innovación, donde se incorporen nuevos conocimientos a la actividad productiva. Indudablemente en esta actividad toma un rol de relevancia la empresa privada, que en la mayoría de los casos, en Córdoba, todavía no ha incorporado esta herramienta como una lógica permanente de su funcionamiento empresarial. Obviamente, un funcionamiento adecuado implica un fuerte lazo entre empresa y conocimiento, ya sea en forma institucional o a través de redes. En este sentido, desde el sistema de CyT de Córdoba se ha desarrollado un Mapa del Conocimiento, donde están en una base de datos todos

los investigadores disponibles en la provincia, con sus respectivas áreas de competencia y al mismo tiempo, todas las empresas que funcionan en el ámbito provincial, para cruzar necesidades y ofertas de conocimiento. Con esta pauta inicial, se han puesto en funcionamiento programas, con importantes subsidios del estado provincial para la elaboración de proyectos **demandados** por las empresas, a realizar por la Academia. Los nuevos vínculos entre empresas y Universidades y Centros Tecnológicos es un tema aún por desarrollar, donde ambos involucrados requieren de establecer un sistema común. Los tiempos de las empresas no son los mismos de la academia, y esta es una tarea pendiente, donde los investigadores deben adecuar su quehacer para interpretar los cambios tecnológicos y la impronta empresarial. Esto involucra más I+D y también implica un mayor compromiso de las empresas con la investigación y la innovación.

### **Afianzamiento de la educación superior, vinculada a temáticas estratégicas de la Nación y la Provincia**

El sistema educativo de más alto nivel ha hecho ingentes esfuerzos en la formación de RRHH desde hace varios años, lo que ha permitido contar hoy con profesionales muy bien formados en diferentes áreas del conocimiento. Pero también es cierto que ahora es necesaria la formación de profesionales mas directamente involucrados en nuevos procesos productivos, donde los nuevos graduados deben estar abiertos a formas distintas de resolver problemas, con metas diferentes no solo desde el punto de vista solo productivo, si no también teniendo en cuenta otras herramientas, que en general condicionan las antiguas formas adoptadas para resolución de viejos problemas, Ahora es necesario diseñar distinto para los mismos problemas anteriores. También

hace falta una nueva forma de producción y adquisición de conocimientos, transitando una investigación transdisciplinaria donde **el problema a resolver** es prioritario y conlleva una nueva forma de **organizar** el conocimiento.

Esta nueva visión requiere también un cambio en la estructura interna de las Universidades, donde la **relación con la sociedad** es uno de los factores principales, involucrando un profundo cambio en la vinculación con agentes económicos y sociales, que, por fortuna, en la Academia cordobesa ya ha comenzado a realizarse.

### **La ciencia, tecnología e innovación al servicio social para crecimiento y equidad**

Los países menos avanzados se caracterizan por tener fuertes rasgos de pobreza, distribución inequitativa del ingreso y exclusión social. Evidentemente que los recursos científico tecnológicos no pueden quedar fuera de la búsqueda de soluciones para estos problemas.

Sin embargo, las políticas estatales deben tener muy en cuenta que un gran desarrollo en poco tiempo de tecnologías nuevas, caso TIC, biotecnologías, etc., no derraman nuevos puestos de trabajo genuino, mas si con anterioridad en el tiempo no se ha producido la capacitación necesaria. Es precisamente aquí donde las políticas de ciencia y tecnología cobran un papel importante, en la búsqueda de estrategias alternativas e innovadoras para el desarrollo social, que además sean ecológicamente sustentables, es decir que la aplicación de los conocimientos debe tener como uno de sus objetivos principales el fuerte impacto social de sus quehaceres.

### **Mayores y más equitativas inversiones en ciencia, tecnología e innovación, fundamentalmente un sustantivo incremento de la inversión privada**

Si bien desde hace algunos años se ha producido un plausible incremento en la inversión pública nacional y provincial en ciencia y tecnología, también es cierto que no ha ocurrido lo mismo con la inversión privada. Este fenómeno es también una característica de los países en vías de desarrollo, a diferencia de los industrializados, donde se produce un gran aporte de fondos por parte de las empresas.

Es un hecho esgrimido por numerosos organismos internacionales que debiera alcanzarse un 1% del PBI, en inversiones en ciencia y tecnología. Este concepto amerita la búsqueda de nuevas alternativas de financiamiento, como fondos sectoriales, aportes de empresas madrinas, fondos fiduciarios, con atención en una nueva legislación o adecuación de leyes anteriores, donde las empresas puedan aportar fondos específicos, sin incrementar sus gastos, como desgravación impositiva, por ejemplo. Debe contarse con un fondo permanente, destinado al financiamiento de I+D, de interés estratégico provincial, consensuado entre los tres actores principales del sistema: academia, empresas y estado, en una planificación plurianual.

### **Fortalecimiento de la cooperación internacional**

La universalización de los conocimientos actual, producto del gran avance en las tecnologías específicas, permite disponer de una gran biblioteca universal, en tiempos casi instantáneos. Hoy es posible aprovechar el avance científico producido en cualquier parte del mundo, el contacto con RRHH altamente especializados y en general tener acceso a todos los avances científicos tecnológicos

para cualquier rama del conocimiento, principalmente en los países industrializados, donde el conocimiento aplicado es una de las estrategias de crecimiento regional. La cooperación internacional para la disponibilidad de conocimientos es imprescindible. Esta posibilidad debe ser aprovechada no solamente con los países industrializados, si no también, por afinidad económica, metodológica y de estructura de sus sistemas educativos, con los países de la región, donde se persiga el aprovechamiento de la producción local de conocimientos en el desarrollo social común. Es una tarea pendiente, en donde todavía hay que avanzar.

### **Sostenida información pública del conocimiento científico tecnológico.**

El proceso de utilización de conocimientos científicos para la resolución de problemas productivos o sociales tiene un formidable apoyo cuando la sociedad en general conoce del accionar en este sentido.

Independientemente de que la utilización real en sistemas productivos por parte de las empresas está influenciado por las condiciones de mercado, existen otros factores que sin ser los principales, contribuyen para que no haya una rápida difusión de la contribución de la ciencia y la tecnología en las empresas, como el relativamente elevado costo de bienes de capital, fundamentalmente para las Pyme, el escaso y a veces nulo grupo de personal técnico dedicado a la ciencia, tecnología e innovación de las empresas y la relativamente poca experiencia en la gestión de conocimientos por parte de las mismas, sin dejar de poner de manifiesto que existen en Córdoba, algunas empresas que han comenzado a transitar, con buen suceso, por este camino.

Es responsabilidad del sistema científico tecnológico el dar a conocer sus avances y, en este sentido, el Estado Provincial, ha puesto en funcionamiento el Programa de Transferencia de Resultados de Investigación (PROTRI), que mediante sistemas audiovisuales u otros medios que resulten más adecuados, permite transferir a la población en general, los resultados de los diferentes programas y/o proyectos realizados con anterioridad, con o sin aporte estatal, además de la conformación de una base de datos para uso social de todos los centros de investigación, recursos, temáticas, investigadores, etc., que realizan sus actividades en el ámbito provincial, donde también se puede acceder para conocer las potencialidades y temáticas específicas que pueden desarrollar.

### **Mayor y más eficiente relación Academia-Empresas**

En el contexto actual de la Provincia y la Nación, la utilización de los conocimientos científico tecnológicos por parte de las empresas se hace mediante la presentación de proyectos, teniendo como uno de sus objetivos principales, la obtención de aportes estatales, generalmente en forma de subsidios.

Afortunadamente la academia está haciendo esfuerzos para poner en funcionamiento algunos sistemas de acercamiento a las empresas, con la finalidad de conformar uniones científico productivas, donde los grupos de trabajo, en concordancia con las empresas se abocan a la transferencia de conocimientos con fines productivos. Sin embargo, esta unión es muy incipiente y por lo tanto, se hace necesario construir sistemas en donde este tipo de actividades se transforme en una fortaleza.

Es menester incentivar la vocación de transferencia entre los muy buenos investigadores con que cuentan las universidades y centros de la Provincia, pero además, se requiere de un eslabón

mas en la cadena, donde un grupo de profesionales actúen de nexo entre el conocimiento científico (recurso propio de los investigadores) y la empresa productiva (puesta a tierra), fundamentalmente para encontrar un vocabulario común entre ambos, donde se agilicen los procesos de interfase. En este sentido, la función de las Unidades de Vinculación Tecnológica es de fundamental importancia. Es necesario incrementar el potencial de las mismas, con mucha mayor penetración en el grupo científico y en las empresas y esto también requiere de capacitación específica.

### **¿Hacia dónde se deben enfocar las políticas de ciencia y tecnología?**

Hasta hace poco tiempo, ha preponderado en Argentina el enfoque lineal de ciencia y tecnología, asignando recursos del estado a la investigación básica, con un marcado criterio de calidad, sobre todo para el ámbito de las Ciencias Exactas y Naturales, pero también es necesario decirlo, sin mucho apoyo para las Ciencias Sociales. Existe otra alternativa, tomada por algunos países de Sudamérica, tendiente a una cultura económica, propiciando políticas de estímulo a la innovación, donde se promueve la formación de sistemas de innovación, con fortalecimiento de las redes que integran el sistema, tendientes a la búsqueda de productos prácticos del conocimiento.

Sin embargo, en Córdoba esta tendencia manifiesta es aún hoy una debilidad marcada en la falta de demanda de conocimiento por parte de las empresas, además de un todavía no muy bien desarrollado enfoque de abarcar todo el proceso creativo del conocimiento desde una visión innovadora. Es claro que este camino es prometedor a futuro, para una de las líneas enunciadas anteriormente, la de “reparación”, que busca soluciones a

problemas del sistema productivo, que han aparecido con anterioridad o que se busca perfeccionar con algunos nuevos paradigmas, no contemplados anteriormente. Este nuevo enfoque requiere de una eficiente estrategia de vinculación en donde estén presentes los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas, el financiamiento a riesgo compartido y un aporte económico importante por parte de las empresas. Sin ninguna duda, en esta etapa se requiere de una planificación estratégica a mediano y largo plazo, consensuada entre los tres actores principales del triángulo de Sábato, con un equipo de gestión interdisciplinario, muy eficiente y no burocrático que diseñe y ejecute las herramientas diarias de gestión, pero sin olvidar que son *herramientas*, dentro de **una política de objetivos**.

En un sistema integrado de ciencia y tecnología para la Provincia de Córdoba, no se debiera adoptar completamente ninguno de los direccionamientos que se han producido en América Latina, si no uno donde se extraiga lo más importante de todas las concepciones, es decir un sistema compuesto por todos los actores del triángulo de Sábato, pero con un programa estratégico plurianual donde se centralice la creación de conocimientos de necesidad territorial, con herramientas ágiles, inclusive las legislativas, que propendan al bienestar social en dos grandes direcciones, una de “remediación” y otra de “anticipación”. La primera para aplicación y/o generación de conocimientos para la solución de los problemas sociales existentes y la segunda para aproximar soluciones anticipadas a problemas que pudieran surgir en el futuro, con un gran esfuerzo de diseño de herramientas para aplicar según el devenir de los avances productivos y sociales que puedan generar inconvenientes, como si fueran sub productos o efluentes de los sistemas de producción utilizados por la

humanidad. Esta forma de generar las políticas de CyT, enmarcadas en una programación plurianual, para una concepción estratégica provincial, debe contar además con la suficiente versatilidad para reformular sistemas y/o herramientas, surgidas del avance social y de esa forma, permitir pequeños cambios de rumbo en alguna de las prioridades establecidas.

Hoy, se han detectado oportunidades y necesidades en algunas áreas de importancia provincial, que sin pretender ser completo ni exhaustivo, implican interés de desarrollo de trabajos de I+D e innovación en la Provincia, tales como:

- Agroindustria
- Agroalimentos
- Energía
- Microelectrónica
- Biotecnología
- Tecnologías biomédicas
- Nanotecnología
- Tecnología Espacial
- Tecnología Nuclear
- Bioeconomía
- La ciencia y tecnología y la juventud

Los próximos años, debieran encontrarnos con programas de desarrollo aplicables, que con recursos humanos, materiales y tecnologías provinciales, permitan obtener productos innovadores, elaborados con la visión integral de desarrollo y aplicación de conocimientos, para el bienestar social de la Provincia. El compromiso es de todos, aún de aquellos que solamente disfrutaban del producido científico-tecnológico.



# La Academia Nacional de Ciencias: Algo de su historia y los últimos 25 años

## Resumen

*Aproximándose a los 150 años de existencia, la Academia Nacional de Ciencias es una de las instituciones ligadas a la Ciencia más antiguas de nuestro país ([www.anc-argentina.org.ar/](http://www.anc-argentina.org.ar/)). Luego de comienzos brillantes y de subsiguientes épocas difíciles, la Academia ha encontrado un nuevo y promisorio rumbo durante las últimas décadas y se encamina a paso firme hacia un venturoso futuro, con renovada participación en el escenario de la promoción y difusión científica, tanto en Argentina como en la región. Su accionar permanente destaca el incalculable valor del conocimiento humano, de la experiencia empeñosamente lograda y de la imperecedera memoria.*

## Los orígenes, en el siglo XIX

El tiempo en el exilio chileno, como así también los prolongados viajes a los EE.UU. y Europa, enriquecieron extraordinariamente la visión que Domingo Faustino Sarmiento tenía de la Ciencia y de su efecto potenciador en el desarrollo de las naciones. A mediados del siglo XIX, las universidades argentinas (Córdoba y Buenos Aires) estaban mayormente centradas en las Humanidades. Así fue que, al poco tiempo de llegar de Europa,

recién elegido Presidente para el período 1868-1874, Sarmiento se puso en contacto –inicialmente, en forma epistolar- con Hermann Konrad Burmeister (1807-1892), médico y renombrado naturalista alemán radicado en Buenos Aires a quien, además de encomendarle una evaluación sobre el estado de las Ciencias Naturales (*sensu lato*) en nuestro país, le encargó posteriormente la contratación de científicos europeos (fundamentalmente alemanes) que estuviesen dispuestos a trasladarse a la joven República Argentina, con el objeto de hacer germinar allí la semilla de la docencia superior y de la investigación científica. La Ley N° 322 del 11 de Septiembre de 1869 autorizó la contratación de un conjunto de científicos extranjeros que comenzaron a conformar, como parte integral de la Universidad Nacional de Córdoba, la Academia Nacional de Ciencias.

El primero en arribar fue el químico Max Hermann Siewert (1843-1877), natural de Marienwerder (Prusia oriental) quien, como Burmeister, había estudiado en la *Martin Luther Universität* de Halle-Wittenberg. P.G. Lorentz (botánico), A. Stelzner (geólogo), H. Weyenbergh (zoólogo) y K.A. Vogler (matemático) siguieron a Siewert en relativamente poco tiempo, en lo que se llamó la “primera generación” de académicos (García Castellanos, 1987). Otros científicos fueron llegando con posterioridad (en algunos casos reemplazando a los científicos iniciales), como los hermanos A. y O. Döring, L. Brackebusch, F. Latzina y E. Bachmann, entre otros. (Tognetti, 2004).

Por Decreto N° 9182 del 15 de Noviembre de 1872, con las firmas del Presidente Sarmiento y su Ministro Avellaneda, se procedió a designar una comisión especial que se encargó de la construcción y dirección de la obra del edificio que es, hasta hoy, su sede oficial. El proyecto original fue del Ing. Pompeyo Monetta,

profesional italiano que a la sazón se encontraba a cargo de la Oficina de Ingenieros Nacionales, pero le correspondió al arquitecto sueco Henrik Åberg la concreción del proyecto definitivo. Luego de dilaciones y dificultades, el edificio –cuyo estilo evoca reminiscencias florentinas– comenzó a utilizarse en 1885 y se supone que estuvo prácticamente listo hacia 1887 (Fig. 1) (García Castellanos, 1987; Tognetti y Page, 2000).



*Fig. 1. Fachada del edificio histórico de la Academia Nacional de Ciencias, en la Ciudad de Córdoba. El edificio fue declarado Monumento Histórico Nacional en el año 1994 según Ley No. 24414.*

Una serie de desinteligencias planteadas entre Burmeister y los docentes extranjeros, junto a variadas y complejas consecuencias de estos conflictos, llevaron al entonces Rector de la Universidad, Manuel Lucero a separar, entre 1876 y 1878, a la

Academia de la Universidad (Tognetti y Page, 2000). Hendrik Weyenbergh fue, entonces, su primer Presidente, entre 1878 y 1880 (Burmeister había sido su primer Director, a partir de 1870) persiguiendo una serie de dilatados fines que incluían, fundamentalmente, “contribuir al desarrollo, progreso y divulgación de las Ciencias Exactas y Naturales en su más amplio concepto”. Asimismo, la Academia se erigía como un consultor natural del gobierno nacional, de “gobiernos de provincias” y, además, de “instituciones científicas oficiales, en caso de que ellos lo requieran, en los asuntos referentes a las ciencias que cultiva la corporación”. Luego de la traumática separación, la docencia superior quedaba vedada para la Academia y resultaba, entonces, un objetivo exclusivamente a cargo de la entonces Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, creada en 1873 y hoy conocida como Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

### **Los difíciles tiempos del Siglo XX y el resurgimiento**

La investigación científica sostenida por la Academia se fue desvaneciendo en forma paulatina hacia finales del Siglo XIX, mientras cobraba renovado vigor en la universidad. Durante el siglo XX, la Academia concentró entonces sus esfuerzos en sostener su rica biblioteca, la cual fundamentalmente alberga hoy muy valiosas colecciones de publicaciones científicas de muy diversa nacionalidad. Se continuó también, con la publicación de sus órganos de publicación periódica, como las *Actas* y el *Boletín*, y también las *Misceláneas* (con numeración corrida) o bien obras especiales fuera de serie. Sin embargo, estas actividades de la Academia también comenzaron a languidecer gradualmente por dificultades presupuestarias y por problemas de gestión, al punto de que uno de sus Presidentes llegó a residir permanentemente en

Buenos Aires, desde donde condujo la Academia. El clima de progresiva desintegración llegó a un clímax en 1952, cuando la Academia fue clausurada por el gobierno nacional, como también ocurriera con las demás Academias Nacionales. Hacia fines de 1955 todas fueron restablecidas, recuperando sus actividades y buscando, a partir de entonces y no sin dificultades, su perdido ímpetu.

Es también importante señalar en el contexto de aquellos años, la creciente influencia de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sobre el devenir de la Academia. Esto es puesto en evidencia por las presidencias consecutivas, entre 1931 y 1952, de los ingenieros Luis Achával, Fernando Sánchez Sarmiento y Carlos A. Revol. Es además un evento importante que marca fuertemente este período, la demolición del ala este del edificio original y la construcción del nuevo edificio para la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuya piedra fundamental se colocó en el año 1935.

Existió un breve intervalo, entre 1950 y 1952, durante el cual la gestión institucional fue presidida por Juan Olsacher (1903-1964), renombrado geólogo y Doctor en Ciencias Naturales, prestigioso mineralogista continuador de la rica tradición germana, prolífico docente universitario e investigador. Puede señalarse, sin embargo, que el control del derrotero de la Academia Nacional de Ciencias recién volvería definitivamente a manos de académicos provenientes de las Ciencias Exactas y Naturales en Mayo de 1972, cuando Telasco R. García Castellanos (1912-2008), geólogo y Doctor en Ciencias Naturales (Fig. 2) y, además, activo historiador de la Ciencia, fuera elegido Presidente.



Fig. 2. Dr. Telasco García Castellanos (izq.), Presidente entre 1972 y 1992 y Dr. Alberto P. Maiztegui (der.), Presidente entre 1992 y 2004.

En su frondoso y extenso accionar universitario, se destaca el vicerrectorado de la Universidad Nacional de Córdoba (1963-64). Fue Presidente de la Asociación Argentina de Historia de la Ciencia (1974-1975) y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en Buenos Aires, lo designó Miembro Correspondiente en 1974. Asimismo, fue miembro del *International Committee on the History of Geological Science* (INHIGEO), con sede en Holanda, y miembro de la *British Society for the History of Science*. En el campo de las Ciencias de la Tierra, fue miembro honorario de la Asociación Geológica Argentina (1992); miembro honorario de la Fundación Miguel Lillo de Tucumán y miembro de la *Société Géologique de France*.

García Castellanos realizó una laboriosa y muy importante tarea al frente de la Academia Nacional de Ciencias, fundamentalmente abriéndola a la sociedad cordobesa, en general, y al medio académico, en particular. Puede señalarse que a partir de su gestión al frente de la corporación, formalmente comenzada el 29 de mayo de 1972, la Academia emprendió un largo proceso de recuperación y adaptación a los tiempos modernos, con un mayor

protagonismo en el ambiente científico debido al fuerte impulso conferido a la Biblioteca, como así también a la mayor participación de los Académicos, tanto Titulares como Correspondientes.

La Biblioteca de la Academia ha sido y es considerada como una de las más importantes en Ciencias Naturales (*sensu stricto*) del país. García Castellanos logró restablecer el sistema de canje nacional e internacional con más de 520 instituciones científicas, fortaleciendo, a la vez, la continuación de las publicaciones periódicas. Por otra parte y con escasos medios, encaró la laboriosa resolución de los problemas edilicios que periódicamente se planteaban. Fue precisamente en ese período cuando se comenzó con la recuperación del edificio histórico ocupado, en gran parte, por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Es así que en el año 1974 y luego de arduas gestiones realizadas ante el Decano de la Facultad se recuperó un amplio salón utilizado hasta entonces como sala de máquinas/depósito. Contando con la colaboración de Fernando Sánchez Sarmiento, se logró construir allí el elegante Salón de Actos actualmente en uso.

La presidencia de García Castellanos se extendió durante 20 años, hasta 1992. Durante todo ese tiempo publicó con verdadero entusiasmo trabajos geológicos y, fundamentalmente, sobre historia de la ciencia. Se debe destacar su labor como coordinador de los dos Simposios de Geología Regional Argentina realizados en los años 1969 y 1976, publicados por la Academia Nacional de Ciencias, los cuales han constituido un verdadero hito en el conocimiento geológico de nuestro país. Fue también, un entusiasta estudioso del legado de Sarmiento (García Castellanos, 1994, 2004), de quien fuera un ferviente admirador. Hay que destacar aquí que, durante los últimos meses de la gestión anterior (finalizada el 29 de mayo de 1972), que le correspondiera al

Ingeniero Carlos A. Revol, se incorporó Alejandro García Castellanos a la estructura administrativa como Habilitado, primero, y posteriormente también como Secretario Administrativo, cumpliendo ambas funciones. Alejandro García Castellanos es Ingeniero Agrónomo y se ha desempeñado desde entonces al frente de la estructura administrativa de la Academia con verdadera devoción institucional, la cual, seguramente, heredó de su padre.

### **Los últimos 25 años o una Academia para el Siglo XXI**

Antes de examinar estos últimos 25 años de la historia de la Academia Nacional de Ciencias y, en alguna medida, la evolución de Córdoba como polo de desarrollo académico, tanto nacional como regional, corresponde detenerse en un evento que aconteció a mediados del Siglo XX, que por su enorme trascendencia es un verdadero punto de inflexión en la evolución científica argentina. Esta circunstancia es la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), impulsado por la extraordinaria visión y el irrenunciable tesón de quien fuera su creador, Bernardo A. Houssay, Premio Nobel de Medicina en 1947. El CONICET fue creado por Decreto Ley N° 1291 del 5 de febrero de 1958, respondiendo a la creciente necesidad de constituir un cuerpo académico que promoviera la investigación científica y tecnológica en nuestro país. Establecido como organismo autárquico, se le confirieron inicialmente instrumentos eficaces para elevar el nivel de la ciencia y de la tecnología en la Argentina, los cuales siguen tan vigentes ahora como cuando se orquestaron, al promediar el siglo pasado: las Carreras del Investigador Científico y Tecnológico (CICyT), del Personal de Apoyo a la Investigación (CPA) y el otorgamiento de becas para completar estudios doctorales y posdoctorales. Asimismo, la institución

continúa financiando proyectos de investigación y unidades ejecutoras de investigación científica y tecnológica. Al establecer vínculos con organismos internacionales gubernamentales y no gubernamentales de características análogas, el CONICET se constituye en la principal cara argentina visible ante la ciencia internacional.

Con la creación del CONICET fue creciendo el número de miembros de la CICYT y de becarios, tanto en las universidades como en institutos científicos creados afuera de ellas. Consecuentemente, la participación relativa de científicos argentinos en la producción científica internacional también fue en incremento y, a partir de las décadas de 1970 y 1980, ya había un buen número de científicos expertos que se encontraban trabajando en el nivel internacional y formando discípulos. Como ejemplo y al solo efecto de ilustrar lo antes apuntado, la CICYT del CONICET, según información oficial, contaba en el año 2014 con un total de algo más de 8500 investigadores, de los cuales casi un 14% se encuentran radicados en Córdoba. En cuanto a los becarios, Córdoba registraba 1280 becarios en 2014 y, solo las Ciencias Exactas y Naturales, 2079, en todo el país ([www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar)).

En la Academia Nacional de Ciencias, Alberto Pascual Maiztegui (1920) (Fig. 2), sucedió en la Presidencia de la Academia Nacional de Ciencias a Telasco García Castellanos, a partir del 6 de mayo de 1992, y continuó con ahínco las reformas progresistas iniciadas en la gestión anterior. Maiztegui se doctoró en Ciencias Físico-Matemáticas en 1960 en la Universidad de Buenos Aires y es Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Córdoba. A su riquísima trayectoria docente, que inició con verdadera pasión y sin claudicaciones en 1955, colaborando en la fundación del Instituto

Balseiro y del Centro Atómico Bariloche, hay que adicionar –entre muchos otros logros- la dirección del IMAF (Universidad Nacional de Córdoba), entre 1961 y 1973; su participación en la concreción del Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR) y su condición de consultor de la UNESCO y Miembro de Número de la Academia Nacional de Educación (1998). Alberto Maiztegui es también reconocido en la comunidad físico-matemática por el texto *Introducción a la Física*, que publicara con la co-autoría de Jorge Sábato y que resultara durante muchos años, un clásico en la enseñanza de la Física a nivel medio.

Se debe a su gestión al frente de la Academia, por ejemplo, la incorporación de un sistema de cómputos moderno, tanto para la administración como para la Biblioteca y, asimismo, por el empleo de videos como medios efectivos para difundir el conocimiento.

A partir de acciones conjuntas con otras instituciones se firmó, en octubre del año 2000, el Convenio de Cooperación Interinstitucional el cual, con algunas modificaciones pero conservando el espíritu que le dio origen, continúa renovándose hasta el presente. Este acuerdo articula el trabajo conjunto con la Universidad Nacional de Córdoba, el Ministerio de Educación provincial y la actual Secretaría de Ciencia, Tecnología y Desarrollo Científico Tecnológico de Córdoba, favoreciendo la coordinación entre el sistema educativo y el sistema de producción científica y tecnológica en la Provincia.

Maiztegui tiene asegurado un sitial conspicuo entre los propulsores de la enseñanza de la Ciencia por abrir las puertas de la Academia al sistema educativo nacional y provincial, tanto a nivel primario como secundario, para que docentes y alumnos

conocieran la Institución y se fomentara en ellos el entusiasmo por la Ciencia.

Fue así entonces que en las Comisiones Directivas que acompañaron las presidencias de García Castellanos y de Maiztegui, el número de miembros de la CICyT del CONICET fue aumentando paulatinamente. Esto se tradujo, claramente, en la modificación de las políticas encaradas por la Academia, con un progresivo dinamismo, una interacción creciente con el medio y, en suma, una mayor contribución “al desarrollo, progreso y divulgación de las ciencias exactas y naturales en su más amplio concepto”.

La gestión de Alberto Maiztegui se extendió hasta el 17 de Diciembre de 2004, siendo su sucesor Eduardo Humberto Staricco (1935) (Fig. 3), Doctor en Farmacia y Bioquímica, ex vicerrector y rector de la Universidad Nacional de Córdoba, asumió como Presidente el 28 de diciembre de 2004 y su gestión se extendió hasta el 9 de mayo de 2012.



*Fig.3. Dr. Eduardo H. Staricco (izq.), Presidente entre 2004 y 2012, y Dr. Alfredo E. Cocucci (der.), Vicepresidente entre 2004 y 2008.*

Ha sido, asimismo, Investigador Superior del CONICET, Profesor Titular Plenario y Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Córdoba. Entre las distinciones recibidas más importantes figuran el Premio Konex 1993, el Premio Hans Schumacher 2002 y el Reconocimiento a la Trayectoria Científica de la Asociación Argentina de Investigación Físicoquímica, en 2003.

La gestión de Eduardo Staricco puede caracterizarse por los muy importantes logros alcanzados en la recuperación de los espacios, aún ocupados por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y por su subsiguiente puesta en valor. En este accionar, contó con el decidido apoyo de la Comisión Directiva –ya para entonces, integrada en su totalidad por miembros de la CICYT del CONICET- y muy especialmente, con el de Alfredo Elio Cocucci (Fig. 3) (1926-2015), botánico y Doctor en Ciencias Naturales, quien desempeñó variados cargos en la comisión Directiva, culminando como Vicepresidente de la corporación (2004-2008). Alfredo Cocucci fue Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Córdoba, Investigador Superior del CONICET y entre las distinciones recibidas pueden mencionarse el Premio Cristóbal M. Hicken, otorgado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1980) y el Premio Konex, (1993). Alfredo Cocucci, además de ser un destacado naturalista, fue un notable artista plástico, dejando como testimonio en la Academia abundantes pruebas de su talento. Trabajó incansablemente hasta su reciente desaparición física, en prácticamente todos los proyectos -de la más variada índole- que se encararon durante esta última década.

A fin de concretar las obras necesarias para devolver al edificio su original elegancia, se gestionaron recursos ante la Universidad como así también ante el Ministerio de Ciencia,

Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT). Con la colaboración técnica del arquitecto Javier Correa se recuperó y se puso en valor el frente del edificio, la actual Sala de Lectura de la Biblioteca, la Sala Magna, la sala *Libri Antiqui* que alberga el fondo bibliográfico de la Academia de los años 1576 a 1899, y otros espacios ocupados por la Facultad, que luego de una amplia restauración se habilitaron, como la Sala de Usos Múltiples, oficinas para académicos y visitantes, cocina, pasillos y el patio interno, colindante con la Compañía de Jesús, entre otros.

La cooperación con la Universidad, representada por su Rector, Jorge H. González, continuó fortaleciéndose con la firma de un primer convenio para establecer un marco de colaboración en actividades de mutuo interés, tanto por su trascendencia científica y educativa, como cultural y social. Del mismo modo se firmaron otros importantes convenios con distintas Facultades de la Universidad Nacional. Por otra parte, la gestión de Eduardo Staricco le confirió mayor protagonismo a la Comisión de Extensión, mediante la difundida utilización de la Sala de los Niños y de la Sala de Usos Múltiples, adonde anualmente concurren gran cantidad de alumnos, investigadores y profesores para muy diversas actividades. En el año 2009, y con el objeto de promover el interés de niños y jóvenes por la Ciencia y la Literatura, la Academia convocó a participar del Concurso Nacional de Relatos y Cuentos Cortos el que se continúa desarrollando con notable éxito hasta el presente, sobre temas siempre relacionados a la Ciencia. También han despertado marcado interés las primeras exposiciones didácticas para colegios, investigadores y público en general, iniciadas en la Sala Magna en el año 2011 con la muestra *El agua, origen y continuidad de vida*.



Fig. 4. Dr. Juan Alfredo Tirao, Presidente de la Academia (2012-2016).

Es responsabilidad vigente de Juan Alfredo Tirao (1942) (Fig. 4) presidir el destino de la Academia Nacional de Ciencias. Tirao es matemático y obtuvo su M.Sc. y Ph.D. en la Universidad de California, Berkeley (EE.UU.). Asumió la Presidencia el 9 de mayo de 2012 y continuará al frente de la institución hasta cumplir el período fijado estatutariamente, en el año 2016.

Juan Alfredo Tirao ha sido Profesor Titular Plenario y es Profesor Emérito en la Universidad Nacional de Córdoba. Es Investigador Superior del CONICET y ha sido miembro de su Directorio (1997-2003) y Vicepresidente Científico (1998-2002). Ha presidido la Unión Matemática Argentina (1993-97) y, entre los logros que han resaltado su desempeño se debe señalar su condición de Académico Correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, es *Fellow* de la *John Simon Guggenheim Foundation*, miembro de *The World Academy of Sciences* y, asimismo, de la *American Mathematical Society*, entre otras importantes distinciones.

Al frente de la Academia, Tirao ha prolongado exitosamente la línea iniciada por los tres Presidentes citados *ut supra*,

profundizando acciones y logros. Una de las actividades encaradas por la gestión del doctor Tiraó fue fortalecer los vínculos internacionales, buscando formalizar la pertenencia al IANAS o *InterAmerican Network of Academies of Sciences*. El IANAS es una organización no gubernamental que reúne y coordina el accionar de las academias de ciencias de las Américas. La Academia Nacional de Ciencias es, momentáneamente, un Miembro Observador pero se encuentra gestionando su membresía como Miembro Pleno (<http://www.ianas.org/index.php/ianas-home>).

Dentro del programa de recuperación del edificio histórico es posible mencionar, además de los espacios ya citados, la recuperación de la azotea (donde se considera instalar un pequeño jardín botánico), el patio colindante con la Facultad y el contra frente, adonde se reconstituyó el frontispicio original que había sido demolido y se reinstaló el correspondiente reloj (esta vez, moderno). En los espacios vecinos al edificio histórico de la Universidad, se recuperó una sala en la cual se ha instalado un péndulo de Foucault a la vista del público. Asimismo, se ha relocalizado el despacho de la Presidencia, la nueva Secretaría Administrativa y la sala para la proyección de videos. La Sala Magna ha continuado con un programa ininterrumpido de exhibiciones científicas (que puede consultarse en la página web de la Academia) por las que ya han circulado centenares de estudiantes, ávidos de conocimiento y novedades científicas.

Como uno de los logros más trascendentes de los últimos tiempos puede citarse el *Estado y Perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina*. Se trata de un estudio en el cual, la Academia Nacional de Ciencias junto a su hermana, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales completaron una evaluación sobre la marcha en nuestro país de las

ciencias durante los últimos veinte años (ANC, ANCEF, 2015). Este estudio, encomendado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) de nuestro país, fue llevado a cabo por un conjunto de coordinadores y colaboradores, totalizando más de mil destacados científicos argentinos.

La Academia Nacional de Ciencias se encamina hacia el siglo y medio de existencia. Esto ha implicado el pasaje por períodos prósperos y también por dificultades severas que, inclusive plantearon, en el momento, la posibilidad de que se interrumpiera definitivamente su permanencia en el escenario académico argentino. No obstante, la Academia Nacional de Ciencias ha reencontrado y, también, redefinido su andar para entrar en el Siglo XXI siguiendo un derrotero multivariado de promoción de la Ciencia exhibiendo, a la vez, el inconmensurable valor del saber, íntimamente asociado con la experiencia humana.

### **Agradecimientos**

Corresponde agradecer la inestimable colaboración del Ing. Agr. Alejandro García Castellanos, Secretario Administrativo de la Academia Nacional de Ciencias y de la Lic. Sandra Ledesma, Directora de la Biblioteca y Secretaria de la Presidencia. Ambos facilitaron información valiosa para la concreción de esta breve revisión histórica.

### **Referencias**

- ANC, ANCEF, 2015.  
[www.acad.uncor.edu/descargas/institucional/1\\_Proyecto\\_2015.pdf](http://www.acad.uncor.edu/descargas/institucional/1_Proyecto_2015.pdf)

- 
- García Castellanos, T. (1987) Breve historia de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, República Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Misceláneas 75, 39p
  - García Castellanos, T. (1994) Sarmiento y su política científica. Academia Nacional de Ciencias, Miscelánea 94, 63 p.
  - García Castellanos, T. (2004). Sarmiento. Su influencia en Córdoba. Academia Nacional de Ciencias, 2da. Edición, 164 p.
  - Tognetti, L., (2004) La Academia Nacional de Ciencias en el Siglo XIX. Los Naturalistas. Publicaciones y Exploraciones. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 121 p.
  - Tognetti, L., Page, C. (2000) La Academia Nacional de Ciencias. Etapa fundacional Siglo XIX. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 95 p.



# La investigación en la Universidad Católica de Córdoba: Hacia un futuro muy promisorio

## **Resumen**

*Tras un breve panorama histórico de la situación orgánica de la investigación en la UCC, la presente contribución se propone poner de relieve las principales opciones, “áreas-problema” y ejes de esta actividad. Además, expone un panorama del desarrollo de la investigación, la significativa vinculación de la Universidad al CONICET, así como una sucinta referencia al lugar y objetivos de la vinculación tecnológica de la UCC. Por fin, se destacan algunos logros, oportunidades abiertas y desafíos de cara al futuro.*

## **Introducción**

La Universidad Católica de Córdoba (UCC) se apresta a cumplir sus primeros 60 años de vida. Fundada en 1956, hoy cuenta con 11 unidades académicas que abordan un muy variado campo disciplinar: Arquitectura; Ingeniería; Ciencias Agropecuarias; Ciencias Químicas; Ciencias Económicas y de Administración; una escuela de negocios, el ICDA; Derecho y Ciencias Sociales; Ciencia Política y Relaciones Internacionales; Educación; Filosofía y

Humanidades y Medicina.<sup>1</sup> Ya entre sus objetivos fundacionales se menciona la investigación como uno de los medios indispensables para la consecución de su finalidad, a saber, “la búsqueda de la verdad y la promoción total del hombre mediante la formación humanística, social, científica y profesional de los estudiantes”.<sup>2</sup> No obstante ello, como actividad sistémicamente organizada, y tal como ha sucedido en otras instituciones de educación superior de gestión privada en Argentina, la investigación es en cierto modo reciente.<sup>3</sup> Hoy, como fruto de un ininterrumpido proceso de maduración colegiada, es una opción de agenda cotidiana.

En efecto, cuando el nuevo Plan de Desarrollo Institucional, consensuado durante el presente año 2015, hace referencia a la misión de la Universidad, se plantea la aspiración “a ser una universidad que incida en la construcción de un orden social más justo, mediante la formación de graduados y graduadas competentes y comprometidos con su realidad (docencia); a través de la producción de conocimiento socialmente pertinente (*investigación*); y mediante la proyección social del mismo (extensión), a fin de incidir en políticas públicas que mejoren la calidad de vida, en particular de los sectores más desfavorecidos de nuestra sociedad”.<sup>4</sup> Concientes de la complejidad de un perfil tal, la imbricación de docencia-investigación-extensión es actualmente constitutiva de nuestra universidad.

---

<sup>1</sup> Se debe mencionar, además, un Departamento de Formación, equiparado transversalmente a una unidad académica, desde el que se coordinan materias como Antropología; Filosofía; Teología y Ética en las 34 carreras de grado, y en buena parte de las carreras de postgrado de la Universidad.

<sup>2</sup> *Estatuto Académico*, art. 4°.

<sup>3</sup> Cf., por ejemplo, el panorama exhaustivo que ofrece O. Barsky y Otros, *El estado de la investigación en las universidades e institutos de gestión privada en Argentina*, Buenos Aires 2014 (en línea: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/debate-universitario/article/view/6500>).

<sup>4</sup> *Plan de Desarrollo Institucional Universidad Católica de Córdoba 2015-2020*, “II. Misión de la Universidad Católica de Córdoba” (cursiva nuestra).

### **Un poco de historia**

Este proceso de maduración institucional se plasma en la creación de una Secretaría en el año 1999, con el nombre de Secretaría de Investigación y Posgrado.<sup>5</sup> El crecimiento de la investigación en la Universidad, tanto cualitativo como cuantitativo, y la decisión estratégica de impulsar y asegurar la máxima calidad de la investigación y de la formación de posgrado, conducen a reestructurar el Vicerrectorado Académico, como área de competencia de estas actividades, creando en el año 2006 las Secretarías de Investigación por un lado, la de Posgrado por otro, aunque trabajando de manera naturalmente articuladas.<sup>6</sup>

La consolidación de los proyectos de investigación y el inicio de las actividades de vinculación y asociatividad con otros actores sociales del sistema de innovación motivaron, hacia el año 2011, la creación de la Secretaría de Investigación y Vinculación Tecnológica, buscando generar las condiciones y la estructura organizativa apropiada para la promoción de ambas actividades.<sup>7</sup> Habida cuenta del desarrollo de las mismas, durante 2015 se ha visto conveniente la creación de la Secretaría de Vinculación Tecnológica,<sup>8</sup> en estrecha relación con la Secretaría de Investigación.

### **Opciones, áreas-problema, ejes transversales**

Precisamente durante el año 2007 la Universidad definió su política y estrategia de investigación; tratándose de una universidad confesional, confiada a la Compañía de Jesús, se explicita el imperativo del compromiso de la investigación con la sociedad en la que está inserta. El mejoramiento de la calidad de vida, anejo a

---

<sup>5</sup> Cf. Resolución Rectoral N° 213/99.

<sup>6</sup> Cf. Resolución Rectoral N° 135/06.

<sup>7</sup> Cf. Resolución Rectoral N° 1091/11.

<sup>8</sup> Cf. *infra*, “5.Una palabra...”

la mayor productividad social en la creación de bienes y servicios, se propone inspirado en un humanismo que, amando la verdad, procura resolver “los grandes males que aquejan a nuestras sociedades, particularmente a las mayorías pobres”.

En este marco, la UCC decidió impulsar y apoyar “de manera preferencial las investigaciones de carácter interdisciplinario”, y se procedió entonces a una clara opción por líneas preferenciales de acción, que deberían “funcionar como principio orientador de las decisiones en materia de programas y proyectos en los distintos ámbitos de la Universidad”.<sup>9</sup> La generación y desarrollo de excelencia en el conocimiento, de una progresiva calificación del cuerpo docente y de una significativa proyección social se postulan como objetivos distintivos de la investigación. “Sinergia institucional”, por oposición a la dispersión de esfuerzos, y el “uso racional de recursos escasos”, se consideran rasgos que habrían de contribuir a la obtención de resultados en términos de verdad y justicia, atendiendo tanto a la investigación básica como aplicada, así como a la producción primaria, industrial y de servicios.

Las *áreas problema estratégicas* son opciones de mediano plazo, en las que la UCC enmarca los proyectos y programas de investigación acreditables, y en virtud de las cuales destina recursos y energías. En el marco amplio de “orientaciones de valor u *opciones*” identitarias de la UCC, a saber, los derechos humanos, la justicia, la ética y los pobres,<sup>10</sup> aquellas “áreas-problema” definidas son: “Marginalidad, Discriminación y Derechos Humanos”, “Medio Ambiente y Desarrollo sustentable”, “Tecnologías aplicables”,

---

<sup>9</sup> Cf. *Política y Estrategia de Investigación de la Universidad Católica de Córdoba* (Resolución Rectoral 492/2007, Anexo, Introducción).

<sup>10</sup> En tal sentido, “no se incluye, por ejemplo, la pobreza como objeto de estudio, sino a los pobres como una de las opciones que deben orientar la investigación de la Universidad cualquiera sea el área-problema.”

“Salud de las poblaciones” y “Prácticas Institucionales y Políticas públicas”.<sup>11</sup> Cada una de ellas estará atravesada por “ejes”, o sea, “aquellos enfoques que son considerados, por su especificidad, como omnipresentes cualquiera fuese el Área-problema (...)”. Los ejes acordados son “educación”; “persona e identidad social”; “políticas para el desarrollo” y “gestión estratégica de recursos”.

### **Proyectos y vinculación al CONICET**

Desde el año 2013, a través de una convocatoria unificada para toda la universidad, contamos con 104 equipos estables de investigación, que nuclean a más de 350 investigadores e investigadoras, quienes también enseñan en la Universidad. Todos los proyectos fueron evaluados según criterios de admisibilidad, pertinencia y calidad, tanto por pares de la propia UCC, como por pares externos, categorizados 1 o 2 en el sistema de incentivos o con méritos equivalentes y especialistas en las disciplinas específicas de los proyectos presentados.<sup>12</sup> La inversión en incentivos y fondos de funcionamiento asciende actualmente a casi 17 millones de pesos anuales.

Precisamente desde el año 2013, casi la mitad de los equipos se agrupan en dos Unidades Asociadas al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), una referida a Ciencias de la Salud y Naturales, la restante a Ciencias Sociales y Humanas. Recientemente la Presidenta de la Nación inauguró oficialmente una Unidad Ejecutora de doble dependencia UCC-

---

<sup>11</sup> En la citada RR 492/2007 se explicita detalladamente la comprensión conceptual de cada una de estas áreas-problema, cf. *ibid*, Anexo, III.3.

<sup>12</sup> Se puede consultar el elenco de los proyectos en <http://www2.ucc.edu.ar/investigacion/secretaria-de-investigacion-y-vinculacion/proyectos-de-investigacion/proyectos-actuales/> (último acceso: 16.11.2015).

CONICET, con un complejo de laboratorios de biología molecular de primer nivel (“CIDIE: Centro de Investigación y Desarrollo en Inmunología y Enfermedades Infecciosas”). Los cinco laboratorios – ubicados en el subsuelo del edificio de la biblioteca de la Universidad – comprenden espacios de microscopía, fermentadores, radioisótopos, citometría y laboratorio general. A ello se suman un área de cultivo, un área de bioterio y un salón de usos múltiples, que ocupan en total una superficie de 760 metros cuadrados. Tal como se informa en la web oficial de nuestra universidad, esta Unidad Ejecutora “se enfoca en el desarrollo de la ciencia básica de alta calidad que luego es empleada en productos que puedan satisfacer necesidades concretas de la sociedad, tanto a escala local como global”.<sup>13</sup>

Por lo demás, otra Unidad de Ejecutora, también de doble dependencia, referida a estudios interdisciplinarios en recursos naturales y sustentabilidad (“IRNASUS - José Sánchez Labrador”), ha sido recientemente aprobada por el Directorio de CONICET.

La alianza con CONICET ha sido muy importante para consolidar la investigación en la UCC. Por un lado, se recibe financiamiento salarial y equipamiento para investigadores que hacen carrera dentro de dicho Consejo, por otro lado, ha favorecido el mayor ordenamiento de la actividad, en razón de la incorporación de la

---

<sup>13</sup> En: <http://www2.ucc.edu.ar/destacados/inauguramos-laboratorio-con-conicet/> (último acceso: 16.11.2015). Allí mismo se lee: “(...) Está a cargo del Dr. Hugo D. Luján, quien desde hace más de 20 años estudia mecanismos de adaptación de parásitos patógenos humanos y de animales. La investigación y desarrollo de anticuerpos monoclonales, proteínas recombinantes, partículas virales y otros productos biotecnológicos, para su uso en diagnóstico, tratamiento, y prevención de enfermedades humanas, animales o vegetales y sus distintas aplicaciones, son actividades que se desarrollan en la actualidad en este instituto. Estos servicios y la tecnología empleada pueden ser transferidos a través de CONICET al sector social y productivo público y privado”.

plataforma informática (SIGEVA) y de la implementación de los criterios de evaluación de quienes investigan.

Con todo, conviene aclarar que si bien alentamos la carrera de investigador en CONICET para estudiantes y docentes de la UCC que lo deseen, consideramos que deberá seguir existiendo un conjunto de investigaciones que se promueven y financian directamente desde la Universidad, a las que difícilmente apoyaría dicho Consejo; por ejemplo, investigaciones en teología, historia de la iglesia o algunos problemas éticos.

### **Una palabra acerca de la vinculación tecnológica en la UCC**

La vinculación tecnológica refiere al desarrollo de acciones y a la gestión especializada de servicios sistemáticos o puntuales que, a través de un adecuado uso de la tecnología, se orientan a responder a las demandas del sistema productivo y/o social, tales como investigación y desarrollo, transferencia tecnológica, asesoramiento técnico, servicios técnicos especializados, servicios de capacitación, creación de empresas de base tecnológica, radicación de empresas, gestión tecnológica, entre otros.

La UCC cuenta con una larga experiencia en vinculación tecnológica en el área de la Medicina, mediante la Clínica Universitaria Reina Fabiola. Lo propio cabe afirmar en el área de la Veterinaria, con la creación de una raza bovina llamada San Ignacio, realizada en el centro de reproducción animal, sito en uno de nuestros campos experimentales; el proyecto tiene más de 20 años.

Sin embargo, tal como se afirmó al comienzo de esta contribución, es reciente el esfuerzo de investigar en todas las áreas del conocimiento de la Universidad, junto con la insistencia en la

pertinencia y en llevar a la sociedad el fruto de la investigación. Coincide con un cambio de énfasis, de lo meramente académico a lo académico aplicable, perspectiva que alienta el mismo CONICET. El servicio a empresas – I+D por encargo, servicios de capacitación y de laboratorio, asistencia técnica, financiación para empresas – y el apoyo a investigadores y profesores – ayudas y subvenciones, protección de resultados, impulso al emprendedor y a redes de cooperación, por caso – aparecen entre los principales objetivos de la reciente Secretaría de Vinculación Tecnológica.<sup>14</sup>

Se espera en los próximos meses la aprobación de una Fundación dedicada exclusivamente a los servicios y a la vinculación tecnológica para facilitar la administración de los proyectos, respondiendo con más agilidad a los requisitos legales. Dará apoyo a las unidades administrativas que, después de un tiempo prudencial, puedan transformarse en empresas, si se consolidan satisfactoriamente.

### **Logros, oportunidades, desafíos**

No cabe duda que el desarrollo y la expansión de la investigación de calidad en la UCC ha generado algunos *logros* que reconocemos. Por una parte, una conciencia institucional de la necesidad de carreras de posgrado, surgidas y sustentadas por aquella actividad. La reformulación reciente del Reglamento general de Posgrado de la Universidad da cuenta de ello. La inclusión de estudiantes de grado y posgraduandos a los grupos de investigación es también un requisito considerado de alta estima, por la consecuente formación de recursos humanos implicada. También en este sentido la convocatoria formal a ayudantías y adscripciones a los grupos de

---

<sup>14</sup> Cf. <http://www2.ucc.edu.ar/vinculacion-tecnologica/> (último acceso: 16.11.2015).

investigación, vehiculizada por la Secretaría Académica, es una expresión de tal valoración.

Por otra parte, la opción de “áreas-problema” ha permitido focalizar la postulación de proyectos en torno a temas pertinentes a las necesidades de nuestra sociedad y al espíritu inspirador de la UCC. Al mismo tiempo, la mentada asociación y estrecha vinculación a CONICET ha demandado un plus de exigencia que cualifica nuestras investigaciones.<sup>15</sup> La comercialización de patentes internacionales es un paso inminente, en razón del desarrollo alcanzado en algunos de los proyectos en curso.

Entre las *oportunidades* que advertimos, de cara al futuro, reconocemos una puerta abierta a la consolidación y aumento de la matrícula de estudiantes; de hecho, una investigación llevada a cabo con seriedad y profundidad, práctica y aplicable, puede ser una de las características distintivas de la Universidad, una razón más por la que los jóvenes nos elijan, Por lo mismo, la cualificación del cuerpo docente hace posible la consolidación de un conjunto de investigadoras e investigadores con más y mejor dedicación en la Universidad. En esa misma medida, la incidencia social o pública será también tanto más lograda, tanto en el ámbito estatal como privado.

Por fin, entre los *desafíos* se propone con mayor énfasis para los próximos años, por un lado, la consecución de fondos de financiamiento externos a la UCC. Por otro lado, se ha planteado financiar estudios e investigaciones con servicios de alto valor agregado, a la vez que aumentar los servicios con base tecnológica que se realizan para el sector privado y estatal. A la vez, se procurará consolidar la vinculación universidad-empresas, por

---

<sup>15</sup> Actualmente la UCC cuenta con 12 investigadores de carrera, 25 becarios CONICET, 9 de los cuales son becas cofinanciadas por la UCC.

caso, la posibilidad de generar una incubadora de empresas de base tecnológica, radicadas en nuestro Campus Universitario.

En definitiva, todos estos síntomas, concreciones y/o anhelos, permiten augurar un *futuro muy promisorio*, que acaso ya esté arribando.

JORGE JAZNI  
WALTER COVA

# **Contribución de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional en actividades de investigación, desarrollo e innovación**

## **Resumen**

*En adhesión a la trascendente celebración del 25 aniversario de la Universidad Blas Pascal, se reseñan en este artículo –muy sintéticamente– las actividades científico-tecnológicas desarrolladas en la Facultad Regional Córdoba de la UTN y su repercusión tanto en las carreras de grado y posgrado que en ella se dictan, como su trascendencia a nivel local y de la región. Partiendo de los antecedentes históricos de nuestra Facultad y de un rápido panorama referido a la evolución de sus centros y grupos de investigación, se presentan las principales características del capital humano que ha posibilitado el permanente incremento en la cantidad de proyectos de I+D+i ejecutados en el último decenio. Asimismo se tratan aspectos de financiamiento, especialmente relacionados con la expansión de laboratorios científicos y áreas complementarias, muchos de los cuales han sido financiados con fondos propios producidos por transferencias tecnológicas a entidades del medio.*

## **Antecedentes históricos**

Nuestra Universidad Tecnológica Nacional reconoce sus orígenes en la Ley 13.229 de 1948, que preveía la creación de la Universidad Obrera Nacional. La institución actuó con la estructura académica de Universidad, partir del Decreto 3014/52 por el que se aprobó su Reglamento de organización y funcionamiento. Ya para ese entonces se encontraban en funcionamiento las Facultades Regionales de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Rosario y Santa Fe. La UTN alcanzó el status definitivo de Universidad Nacional por la Ley de Autonomía 14.855 de 1959.

En la Facultad Regional Córdoba, los primeros grupos dedicados a tareas de investigación y desarrollo (I+D) fueron el Grupo Control Numérico (GCN, 1971) y el Grupo Combustibles (GRUCOM, 1977), que se organizaron con docentes-investigadores de los departamentos académicos de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Química.

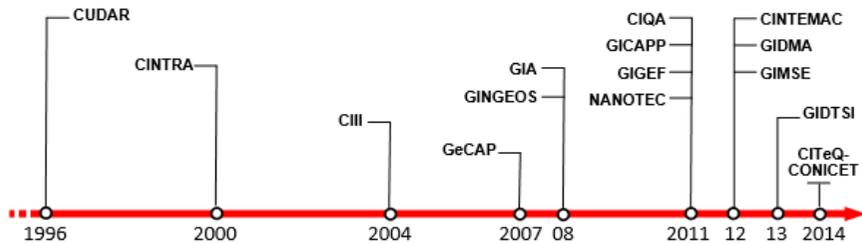
El crecimiento de las actividades académicas y la aparición de nuevas especialidades de ingeniería, originó la creación de nuevos Departamentos de Carreras, como asimismo la aparición de más Grupos y Centros en nuestra Facultad Regional, ya sea como desprendimientos de las agrupaciones originales o como nuevos nucleamientos.

En el seno de UTN, los *Grupos* se crean cuando los equipos que los integran cuentan con una existencia mayor de dos años y entre sus misiones se encuentra brindar aportes para el desarrollo regional. Son productos del aglutinamiento que contribuye a la formación sostenida en el tiempo de capital humano y constituyen una instancia de reconocimiento institucional que contribuye a consolidar un campo o área específica del conocimiento. Los

*Centros* se crean cuando los equipos que los integrarán han realizado una contribución original y sostenida en el tiempo al conocimiento tecnológico en su área específica. Por ello, entre sus misiones, también se encuentra establecer relaciones con organismos del país o del extranjero y promover dentro del ámbito empresarial, el uso de nuevas tecnologías para mejorar el nivel de calidad de su producción, así como acceder a nuevos mercados. Los Centros y Grupos, reglamentados por la Ordenanza 1292/2010, tienen entre sus misiones elaborar y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación; contribuir a la formación de grado y posgrado; asesorar a las instituciones que lo requieran; organizar y/o participar en reuniones científicas y difundir los temas de su especialidad. Los Centros y Grupos de Investigación, si bien son autónomos y estructurados en el esquema de la Universidad, desde el punto de vista administrativo y de gestión dependen de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad, quien les brinda el espacio físico y los servicios necesarios para el desarrollo de sus actividades. Están integrados por docentes investigadores agrupados espontáneamente por afinidades científico-tecnológicas y, en general, compartiendo actividades docentes desarrolladas en Departamentos Académicos y carreras de Posgrado. Así es que todos los Centros y Grupos están articulados con las carreras de grado y posgrado facilitando la construcción de conocimientos e incentivando la investigación en sendos espacios académicos lo que constituye, a nuestro criterio, una fortaleza. Estos agrupamientos, si bien se originan con un líder natural consensuado que en general ha sido director de proyectos de investigación, deben presentar para su homologación un reglamento donde, entre otras cuestiones, haga mención a la metodología de selección de sus autoridades. Centros y Grupos

reciben presupuestos anuales por parte de la UTN, los que son ejecutados por sus directores.

El gráfico siguiente muestra la evolución temporal de la formación de Centros y Grupos en la Regional Córdoba, mientras que las Tablas 1 y 2 presentan sus designaciones completas, que definen los objetivos u orientaciones respectivas.



**Figura 1** – Centros y Grupos: cronología. Se indican solamente fechas de institucionalización.

<b>CENTROS</b>	<b>DESIGNACIONES</b>	<b>AÑO</b>
<b>CIII</b>	Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería	2004
<b>CINTEMAC</b>	Centro de Investigación en Tecnología de Materiales y Calidad	2012
<b>CINTRA</b>	Centro de Investigación y Transferencia en Acústica	2000
<b>CIQA</b>	Centro de Investigación y Transferencia en Ingeniería Química Ambiental	2011
<b>CITeQ - CONICET</b>	Centro de Investigación y Tecnología Química - CONICET	2014
<b>CUDAR</b>	Centro Universitario de Desarrollo en Automación y Robótica	1996
<b>NANOTEC</b>	Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología	2011

**Tabla 1** – Centros de I+D en la Facultad Regional Córdoba.

<b>GRUPOS</b>	<b>DESIGNACIONES</b>	<b>AÑO</b>
<b>GECaP</b>	Grupo de Investigación en Calidad de Potencia	2007
<b>GICAPP</b>	Grupo de Investigación en Control Avanzado de Procesos y Productos	2011
<b>GIDMA</b>	Grupo de Investigación y Desarrollo en Mecánica Aplicada	2012
<b>GIDTSI</b>	Grupo de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información	2013
<b>GIGEF</b>	Grupo de Investigación y Transferencia en Geotecnia Estructuras y Fundaciones	2011
<b>GIA</b>	Grupo de Investigación en Ingeniería Artificial	2008
<b>GIMSE</b>	Grupo de Investigación en Modelados y Sistemas de Apoyo a la Decisión para la Eficiencia de las Organizaciones	2012
<b>GINGEOS</b>	Grupo de Investigación e Innovación en Gestión Estratégica Organizacional Sustentable	2008

**Tabla 2** – Grupos de I+D en la Facultad Regional Córdoba.

En la actualidad, dos grupos facultad (CEMETRO–Centro de Metrología Dimensional y GIC–Grupo Ingeniería Clínica) tienen en gestión su homologación a nivel nacional. Constatamos que la mayor parte de las creaciones/conversiones de Centros y Grupos se ha llevado a cabo desde el año 2007 en adelante, pasando de 5 agrupamientos homologados en 2005, a 15 en el presente año 2015. Por otro lado, considerando el total de 75 Centros y Grupos

que posee la UTN en todo el país, las 15 agrupaciones de la Regional Córdoba representan exactamente el 20% de ese total.

### **El capital humano para I+D+i**

Aunque las actividades de I+D+i requieren de equipamiento y facilidades edilicias para poder ser llevadas a cabo, el componente humano de alta capacitación es el elemento fundamental para su existencia. La Facultad Regional Córdoba cuenta a la fecha con 270 docentes y 219 becarios de todos los niveles, activos en investigación, que constituyen el capital humano representativo de su mayor riqueza. Las Tablas 3 a 6 describen diversas facetas que caracterizan su formación académica y científica, así como nivel de reconocimiento alcanzado en las diversas escalas de categorización.

	<b>Total Docentes Activos</b>	<b>Títulos de Grado</b>	<b>Títulos de Posgrado</b>		
			<b>Especialización</b>	<b>Maestría</b>	<b>Doctorado</b>
Año 2001	<b>109</b>	54	44	2	9
Año 2011	<b>240</b>	108	77	21	34
Año 2015	<b>270</b>	124	82	24	40

**Tabla 3** – Docentes Activos en I+D+i: distribución por títulos académicos

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>Total</b>
Año 2011	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>154</b>
Año 2015	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>59</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>188</b>

**Tabla 4** – Personal en I+D+i por Categoría de Docente-Investigador UTN (Ord. 1341)

	<b>Cat. I</b>	<b>Cat. II</b>	<b>Cat. III</b>	<b>Cat. IV</b>	<b>Cat. V</b>	<b>Total</b>
Año 2011	7	19	50	43	70	<b>189</b>
Año 2015	4	17	45	47	111	<b>224</b>

**Tabla 5** – Personal en I+D+i por Categoría del Programa de Incentivos

<b>Clase beca</b>	<b>Financiamiento Año 2011</b>			<b>Total 2011</b>	<b>Financiamiento Año 2015</b>			<b>Total 2015</b>
	<b>Universi- dad</b>	<b>Facul- tad</b>	<b>CONICET</b>		<b>Universi- dad</b>	<b>Facul- tad</b>	<b>CONICET</b>	
Doctorado	21	-	20	<b>41</b>	13	-	7	<b>20</b>
Maestría	13	-	-	<b>13</b>	1	-	-	<b>1</b>
BINID	26	-	-	<b>26</b>	35	-	-	<b>35</b>
Alumnos	89	76	-	<b>165</b>	143	76	-	<b>219</b>

**Tabla 6** – Cantidad de Becarios en I+D+i por fuente de financiamiento

### Los proyectos de I+D

Las actividades de I+D+i se encuentran organizadas en Programas que se listan en la Tabla 7. El funcionamiento de todos ellos es coordinado desde un nivel central, cuyo responsable es el Coordinador General de los Programas, contando cada uno de los programas con sus respectivos Coordinadores y Consejos Asesores. Los Programas tienen la finalidad de promover y coordinar los proyectos y las actividades actuales y futuras correspondientes a esta función, orientados hacia un mismo objetivo o hacia varios objetivos estrechamente relacionados entre sí.

<b>PROGRAMAS DE I+D UTN</b>	<b>FRC</b>	<b>UTN</b>	<b>FRC/UTN (%)</b>
Análisis de Señales, Modelados y Simulación	2	8	25,0
Aplicaciones Mecánicas y Mecatrónica	4	11	36,4
Electrónica, Informática y Comunicaciones	21	81	25,9
Energía	4	73	5,5
Estructuras y Construcciones Civiles	8	36	22,2
Ingeniería Clínica y Bioingeniería	2	18	11,1
Ingeniería de Procesos y de Productos	14	39	35,9
Materiales	8	52	15,4
Medio Ambiente, Contingencias y Desarrollo Sustentable	15	77	19,5
Tecnología de Alimentos	0	21	0,0
Tecnología Educativa y de Enseñanza de la Ingeniería	8	66	12,1
Tecnologías de las Organizaciones	11	45	24,4
Transportes y Vías de Comunicación	0	16	0,0
<b>Totales</b>	<b>97</b>	<b>543</b>	<b>17,9</b>

**Tabla 7** – Proyectos de I+D vigentes 2015. Distribución por Programa.

Cada Programa cuenta con un Consejo formado por investigadores y gestores de tecnología de esta Universidad, investigadores externos invitados a esos fines, representantes de los sectores de gobierno con competencia en el tema del mismo y representantes de los sectores de producción involucrados que son convocados a participar. Entre sus funciones, los consejos de los

programas tienen a cargo proponer y mantener actualizada la política del mismo, establecer los objetivos y metas a alcanzar, proponer el plan de acción del Programa, evaluar y analizar la pertinencia de las actividades que se propongan en el marco de su política, promover la actividad científico tecnológica en el mismo, realizar el seguimiento de su ejecución y finalmente evaluar los resultados.

<b>Clase</b>	<b>2006</b>	<b>2015</b>
Libros / capítulos de libros	1	8
Artículos en revistas nacionales	13	16
Artículos en revistas internacionales	5	52
Otras publicaciones	104	191
<b>Totales</b>	<b>123</b>	<b>267</b>

**Tabla 8** – Publicaciones realizadas

### **Aspectos de financiamiento**

Si bien la Tabla 7 muestra un impactante crecimiento de la cantidad de proyectos de I+D que se ejecutan en nuestra Facultad, la diferenciación por fuente de financiamiento muestra el crecimiento de los aportes económicos externos obtenidos por la Facultad, especialmente para la materialización de proyectos de gran porte.

<b>Fuente de Financiamiento</b>	<b>2006</b>	<b>2015</b>
Financiamiento UTN	30	97
Financiamiento externo a la UTN	9	5
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>102</b>

**Tabla 9** – PIDs en la FR Córdoba 2006 y 2015 – Totales por fuente de financiamiento.

Puestos a enumerar las principales fuentes de financiación disponibles, en primer lugar debemos mencionar que todo PID homologado, cuenta con un monto de financiamiento anual igualitario proporcionado por la SCTyP-UTN (a cada PID se asigna el mismo presupuesto). Es importante destacar que aquellos proyectos que incorporan como integrantes a becarios doctorales, se les asigna un módulo presupuestario adicional para cubrir las necesidades que surgen de los requerimientos particulares de los doctorandos. A su vez, los Centros y Grupos reconocidos reciben de rectorado un presupuesto anual para gastos de funcionamiento y equipamiento, como ya se mencionara más arriba.

Por otra parte, la existencia de convenios y la participación en convocatorias de C+T, permite a la Facultad Córdoba el acceso a la fondos aportados por organismos nacionales y provinciales. Así la Provincia de Córdoba aporta a través de su Ministerio de Ciencia y Tecnología fondos para PID (Proyectos de Investigación y desarrollo), para GRF (Grupos de Reciente Formación) y subsidios para asistencia a congresos y otros eventos científicos. A su vez el MINCyT de la Nación brinda subsidios, aportes y becas para PID, Programa RAICES, PME, FIN-SET, CONICET, FONTAR, FONSOFT, FONARSEC y otros. Destacamos que la convocatoria FIN-SET 2014

nos permitió fortificar las áreas de comunicaciones, metrología dimensional y servicios de química ambiental incorporando equipamiento de última generación potenciando así las posibilidades de ampliación del espectro de servicios especiales brindados a la sociedad. Paralelamente existen convenios con empresas privadas y gobiernos extranjeros (España, Francia, Alemania, Brasil entre otros) para investigaciones y desarrollos específicos de mutuo interés. Todo ello ha permitido una importante movilidad e intercambio de investigadores y el consiguiente fortalecimiento de las actividades de I+D+i.

No puede dejar de mencionarse aquí la importancia de los producidos propios (fondos generados por nuestra Facultad) como contraprestación de transferencias y servicios brindados a instituciones privadas, públicas y empresas comerciales. Ello ha incidido de manera preponderante en el crecimiento edilicio y de equipamiento de la Regional en esta última década: laboratorios, aulas, oficinas, auditorio para 440 personas, complejo polideportivo y playas de estacionamiento; encontrándose hoy en ejecución el salón para reuniones sociales en el campus que posee la Facultad en camino a Alta Gracia.

<b>Dependencias</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>	<b>2015</b>
Oficinas administrativas	243	537	807
Laboratorios	1430	3823	4573
Salas de Informática	38	593	2273
Bibliotecas	70	209	209
<b>Total</b>	<b>1781</b>	<b>5162</b>	<b>7862</b>

**Tabla 10**– Superficie cubierta (m<sup>2</sup>) asignada a actividades de I+D+i

El auditorio –inaugurado en 2014– con capacidad para 440 personas y acústica especialmente diseñada –con la importante colaboración de uno de los centros de investigación homologados de nuestra Facultad– merece un párrafo especial ya que, si bien es también utilizado para actividades culturales y académicas, brinda una más que adecuada capacidad para la realización de congresos y otros eventos de Ciencia y Tecnología.

### **Trascendencia al medio socioeconómico**

Las actividades de Ciencia y Tecnología en la Regional Córdoba incluyen proyectos de transferencia de tecnología, servicios especializados y actividades de extensión vinculadas a I+D+i, que se revierten en su área de influencia. Resulta interesante destacar en este punto la incidencia relativa de las actividades de investigación y servicios realizadas por Centros, Grupos y departamentos académicos, que se detallan en la Tabla 11.

<b>Agrupamientos</b>	<b>Investigación (dedicación %)</b>	<b>Servicios (dedicación %)</b>	<b>Cargos simples<sup>2</sup></b>	<b>Factor de Ponderación<sup>3</sup></b>	<b>IP<sup>4</sup> % Ponderado</b>	<b>SP<sup>5</sup> % Ponderado</b>
CITeQ	85	15	60	0,12552	10,67	1,88
NanoTec	100	0	20	0,04184	4,18	0,00
CUDAR	95	5	20	0,04184	3,97	0,21
CIII	90	10	18	0,03766	3,39	0,38
CIQA	30	70	29	0,06067	1,82	4,25
CInTeMaC	75	25	18	0,03766	2,82	0,94
CINTRA	70	30	19	0,03975	2,78	1,19
GIGEF	70	30	14	0,02929	2,05	0,88
GECAP	75	25	11	0,02301	1,73	0,58
GIA	85	15	15	0,03138	2,67	0,47
GINGEOS	75	25	17	0,03556	2,67	0,89
GIDTSI	80	20	15	0,03138	2,51	0,63
GIDMA	80	20	15	0,03138	2,51	0,63
GICCAP	80	20	17	0,03556	2,85	0,71
CeMetro	40	60	14	0,02929	1,17	1,76
GIC	90	10	16	0,03347	3,01	0,33
Otros <sup>1</sup>	72	28	160	0,33473	24,10	9,37
<b>Global Facultad</b>			478	1,00000	<b>74,91</b>	<b>25,09</b>

<sup>1</sup> Otros: incluye departamentos académicos y grupos-facultad. <sup>2</sup>

Cargos simples equivalentes a la sumatoria de dedicaciones semanales de los docentes-investigadores de cada agrupación. <sup>3</sup>

Calculado como la ratio de cargos simples por agrupación respecto del Global Facultad correspondiente. <sup>4,5</sup> Porcentajes de dedicación a investigación y servicios, ponderados por el factor precedente.

**Tabla 11** – Distribución de actividades de Investigación y Servicios de CyT

Como en cada uno de los agrupamientos confluyen docentes-investigadores con diversos niveles de dedicación (exclusiva, parcial y simple), el cálculo de los tiempos asignados a Investigación y Servicios se ha debido normalizar con respecto al total de cargos simples equivalentes. El resultado obtenido a nivel Facultad muestra –de manera muy aproximada– una incidencia relativa de 75% y 25% para las actividades de Investigación y de Servicios, guarismos que, a nuestro criterio, se consideran adecuadamente equilibrados.

### **Impacto en el grado, posgrado, ciclos de licenciatura y tecnicaturas superiores**

Debido a que las actividades de I+D son realizadas por docentes investigadores de la institución, es importantísimo destacar que se produce un virtuoso efecto derrame científico tecnológico a los distintos estamentos académicos de nuestra facultad como así también en facultades hermanas, otras universidades, organismos públicos y empresas del medio. Entre las estrategias adoptadas en estos últimos años, una de ellas es incentivar la generación de proyectos de I+D desde los departamentos académicos con muy buenos resultados ya que, contabilizando 5 agrupamientos homologados hasta el año 2005, hoy, en 2015, disponemos de 15 como ya se mencionara precedentemente. También, a los fines de aprovechar y potenciar el efecto sinérgico, hemos intentado permanentemente la eliminación –metafóricamente hablando– de la tendencia al tabicamiento, situación ésta que provoca la estancamiento de los conocimientos construidos en cada agrupamiento.

Así, el impacto producido por el acercamiento a los conocimientos construidos en ciencia y tecnología en los

estudiantes de los distintos niveles educativos de nuestra Regional ha brindado efectos contundentes. Es muy importante notar que la influencia mencionada es recíproca, ya que el interés de los docentes de los diferentes niveles y disciplinas, también obró como vertiente en el sistema de I+D+i mostrando a las claras el virtuosismo de la realimentación.

Al respecto se destaca la creación de la Maestría en Tecnología Satelital con sus menciones en Aviónica y Mecánica, carrera de posgrado implementada en nuestra Facultad en sociedad con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Es importante notar que la materialización de este emprendimiento se logró con la conjunción de capacidades de recursos humanos especializados pertenecientes a ambas instituciones y el aporte cooperativo de aulas, equipamientos y laboratorios ya existentes en las mismas.

Detallamos a continuación en las Tablas 12 a 14 los diferentes niveles académicos de las carreras en nuestra Facultad. Hemos agregado en carreras de grado el Departamento de Ciencias Básicas puesto que, si bien no constituyen una carrera, los ciclos de conocimiento impartidos son transversales a todas las carreras de ingeniería y muchos de los proyectos de investigación y desarrollo están radicados en dicho departamento.

<b>CARRERAS DE GRADO</b>	
Ingeniería en Sistemas de Información	Ingeniería Electrónica
Ingeniería Química	Ingeniería Mecánica
Ingeniería Civil	Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Industrial	Ingeniería Metalúrgica
Departamento de Ciencias Básicas	

**Tabla 12** – Carreras de Grado

<b>DOCTORADOS</b>	<b>MAESTRÍAS</b>	<b>ESPECIALIZACIONES</b>
Doctorado en Química. Acreditada Categoría A.	Maest. en Ingeniería en Calidad	Esp. en Ing. en Calidad
	Maest. en Administración de Negocios	Esp. en Ing. Gerencial
Doctorado en Materiales. Cooperativo entre las F. Regionales Córdoba, San Nicolás, Concepción del Uruguay y La Plata. Acreditada Categoría A.	Maest. en Ingeniería Ambiental	Esp. en Ing. Ambiental
	Maest. en Docencia Universitaria	Esp. en Docencia Universitaria
Doctorado en Electrónica. En proceso de Acreditación.	Maest. en Control Automático	Esp. en Control Automático
	Maest. en Ing. en Sist. de Información	Esp. en Ing. en Sist. de Información
Doctorado en Sistemas de Información. En proceso de Acreditación.	Maest. en Energías Renovables	Esp. en Higiene y Seguridad
	Maestría en Tecnología Satelital	Esp. en Soldaduras

**Tabla 13** – Posgrados en la Facultad Regional Córdoba

<b>CICLOS DE LICENCIATURA</b>	<b>TECNICATURAS SUPERIORES</b>
Tecnología Educativa	Programación
Higiene y Seguridad en el Trabajo	Industrias Alimentarias
-	Mecatrónica
-	Mantenimiento Industrial
-	Moldes, Matrices y Dispositivos

**Tabla 14** – Licenciaturas y Tecnicaturas

### **Conclusiones**

En los puntos precedentes hemos esbozado un panorama somero de la evolución registrada en el último decenio por las actividades de investigación, desarrollo e innovación en la Facultad Regional Córdoba que, observado desde la perspectiva general de la Universidad Tecnológica Nacional, presenta algunos detalles dignos de mención.

Del total de alumnos de la UTN, un 16.7% cursa sus estudios en la FRC, atendidos una cantidad de docentes que equivale al 10.7% del total UTN. Ello representa una fuerte dedicación a las actividades académicas exigida a nuestros docentes. La comparación de los guarismos citados con los logros más destacados en I+D+i (20% del total Centros y Grupos, 17.9% del total de Proyectos, 1 proyecto homologado cada 8 docentes de la casa), habla bien a las claras de la capacidad y dedicación de nuestros docentes-investigadores y de la importancia otorgada a esas actividades por los órganos de conducción, respaldados activamente por el Consejo Directivo y los Consejos

Departamentales, mancomunando esfuerzos para afianzar y expandir la proyección de la Facultad Regional en respuesta a las necesidades científico-tecnológicas de nuestra sociedad.

# **El pasado, presente y futuro de la investigación y el desarrollo tecnológico en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional**

## **Resumen:**

*Este artículo trata de reflejar la evolución de la función ciencia y tecnología en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional (en adelante UTN) entre el año 1987 y 2015. De igual modo, se propone dar indicios sobre líneas que podrían ser prioritarias para el desarrollo futuro de esta actividad, desde luego en el marco institucional y tomando como contexto primario a la UTN y su inserción estructural en el sistema nacional de Ciencia y Tecnología y en particular el de la Provincia de Córdoba.*

## **Introducción:**

El desarrollo de toda actividad (comercial, industrial, educativa, científica, etc.) está condicionada por el contexto que la contiene (político, económico, social, geográfico, etc.); en el mismo existen distintas variables que juegan un rol y, que por lo general, se terminan configurando como factores exógenos que en muchas oportunidades favorecen o condicionan el desarrollo de una actividad. A esto le podemos sumar un conjunto de variables que

se comportan como factores endógenos a la actividad que se desarrolla; estos últimos deberían ser esos aspectos que cualquier organización tendría que tener bajo su dominio y control.

Por otro lado, para que una actividad se pueda desarrollar son necesarios recursos (humanos, financieros, tecnológicos, etc.) los cuales juegan un papel esencial a la hora de hacerla factible. Si hacemos foco en aquellas que tengan que ver con la generación y aplicación de conocimientos, podemos presumir que estamos hablando de actividades ligadas a la Ciencia y la Tecnología.

En este artículo se trata de reflejar el desarrollo de las actividades CyT en los últimos quince años de una institución que pertenece al sistema educativo nacional, más precisamente hablamos de una unidad académica de educación universitaria de gestión pública y estatal, inmersa en el entramado de las 29 Unidades académicas de la UTN, ubicada en el este de la Provincia de Córdoba, con un perfil educador orientado hacia las ingenierías. La Facultad Regional San Francisco es una Facultad Regional de las consideradas pequeñas y en vías de desarrollo para alguna de sus funciones. Esta Facultad cuenta con 45 años de historia, formando profesionales en distintas disciplinas.

El contexto geográfico es la ciudad de San Francisco y la región que la contiene. La ciudad fue fundada en 1886 y cuenta con 61.750 habitantes (INDEC 2010), con un pujante desarrollo agroindustrial y comercial. Es la capital del departamento San Justo, centro económico de una región con un radio de aproximadamente 100 km.

Las instituciones nacen con un fin determinado y pensadas en el momento histórico de su creación, de aquí el perfil y la impronta que tienen cada una de ellas. Hace 45 años existían temas y/o cuestiones que de seguro no estaban en la preocupación

fundacional de una institución que pretendía ser la formadora de recursos humanos, para una Ciudad con una pujante realidad industrial y comercial. La definición del perfil educador de esta institución fue eje de debates entre la sociedad comercial (Centro Comercial) y la sociedad industrial (Asociación de Industriales Metalúrgicos), lográndose imponer el criterio industrial a través de las disciplinas ingenieriles; en esa misma época se creaba también el Parque Industrial de San Francisco.

### **Los inicios de la Facultad Regional San Francisco, el marco institucional y la función de ciencia y tecnología**

Antes de comenzar a desarrollar específicamente sobre lo que trata este escrito, es necesario que podamos poner en tiempo y espacio algunos aspectos que se entienden como relevantes a la hora del análisis del porqué ciertas cuestiones se dieron de determinadas formas y en los tiempos que sucedieron.

La UTN, fue creada en el año 1948 bajo el nombre de Universidad Obrera Nacional, luego en el año 1959 se transformó en Universidad Tecnológica Nacional; su especial función era la de formar al personal de planta de las fábricas y para ello fueron determinantes tres factores: la impronta de formación netamente práctica, la modalidad y horario de cursado y la distribución federal de las unidades académicas en el territorio nacional. Todo ello asociado al perfil industrial de la época de posguerra.

Esa es la génesis de la UTN y de sus Facultades Regionales, por lo tanto sus orígenes no fueron academicistas y de concentración de facultades por disciplinas en un mismo ámbito geográfico, sino más bien con un perfil para responder a demandas regionales de formación de grado atadas al desarrollo industrial y económico de cada región del país.

En el año 1970 se crea la Unidad Académica en San Francisco y en el año 1976 pasa a ser una Unidad Académica dependiente de la Facultad Regional Córdoba, hasta el año 1993; en esa fecha fue aprobada su transformación en Facultad Regional. Lo expresado no es un dato menor, dado que las funciones sustantivas que debe cumplir la Universidad (docencia, extensión e investigación) pasan a tener carácter institucional con un perfil propio y una dependencia directa del Rectorado de la UTN.

En ese marco, la Facultad Regional San Francisco comenzó sus actividades académicas en el año 1970. A continuación se detallan los años de inicio de cada una de las carreras de grado que forman parte de la oferta académica de esta Facultad:

- 1970 Ing. Eléctrica, Ing. Mecánica e Ing. en Construcciones (las dos primeras continúan abiertas hasta el año 1972 y la tercera hasta el año 1979)
- 1972 Ing. Electromecánica
- 1988 Ing. Electrónica
- 1989 Ing. en Sistemas de Información
- 1994 Ing. Química
- 1997 Lic. en Administración Rural

En la actualidad la Facultad cuenta con 668 alumnos de grado, 70 alumnos de pregrado, 110 alumnos posgrado y 173 docentes.

Desarrollado este resumido marco y yendo en particular a la función de ciencia y tecnología, podemos ver que institucionalmente en la Universidad Tecnológica Nacional se crea la Secretaría de Ciencia y Tecnología en el año 1984, a través de Resolución de Rectorado N° 92/84. En ese sentido, como elementos de política institucional podemos mencionar que en el año 1995 se

reglamentó la Educación de Posgrado a través de la Ordenanza N° 77. En 1996 se creó la Subsecretaría de CyT de la Facultad Regional San Francisco que poco más tarde, en 1998, adquiere el rango de Secretaría de CyT, momento en que la función de ciencia y tecnología realmente toma forma orgánica en la Facultad. Ese mismo año, a través de la Resolución del Consejo superior 232/98, se reglamentó la Política de Ciencia y Tecnología de la UTN.

Otros antecedentes importantes en materia de I+D son: 1988, creación de los grupos CEDI y los GESE (Grupos de apoyo para la aplicación de la informática y estudio sobre energía) ambos dependientes de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Rectorado de la UTN. 1995 subproyecto CAD/CAM en conjunto con el CUDAR (Centro Universitario de Desarrollo de Automación y Robótica) de la Facultad Regional Córdoba y subproyecto CAD/CAM/CIM Centro de Desarrollo en Celdas Flexibles de Fabricación.

También y a través de un convenio con el Ministerio de Transporte de la Nación se iniciaron actividades con el objetivo de trabajar en la temática de seguridad vial, con lo cual se llevaron durante un tiempo trabajos de campo en la inspección técnica vehicular. Fueron los primeros pasos para la creación de lo que hoy se conoce como ITV. Puede afirmarse que en esta época se dio la primera aproximación a las actividades de I+D en la Facultad Regional.

La Facultad comenzó a trabajar en la constitución embrionaria de Grupos de I+D con el fin de fomentar y motivar a docentes y alumnos para generar grupos de I+D; cabe añadir que estos grupos, por lo general, tomaban un determinado tema que dada la formación del docente y la motivación de parte de alumnos abordaban áreas de interés técnico. Formar una masa crítica de

interesados en la actividad de I+D era el objetivo a cumplir por esos tiempos.

Entre el año 1997 y 2001 se generaron varias iniciativas en distintas áreas de las disciplinas que se dictan en la Facultad y se conformaron de manera embrionaria varios Grupos de I+D con la participación activa de docentes y de un gran número de estudiantes. Estos grupos fueron: GIT (*Grupo de Investigación en Teleinformática*), PEMA (*Programa De Energía y Medio Ambiente*), INFORMATICA EDUCATIVA, METEOROLOGIA (*Información meteorológica*), CIDEME (*Centro de Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas*), B2000 (*Desarrollo del proyecto FOME333-creación de una biblioteca multimedial*), ASTRONOMIA (*Observatorio situado en la azotea del edificio de la Facultad*), GARLAN (*Gabinete de Redes Lan*), MATHEMATICA (*Aplicaciones de software en el área matemática*), BANCO DE PRUEBA DE MOTORES A EXPLOSIÓN, ISILAB, LINUX, Informix, Oracle, Bases de Datos, etc. También se forma el grupo POLIMEROS funcionando en los laboratorios de la empresa CENTRO SA y el grupo M2L (locomoción múltipeda aplicada a un robot), desarrollando sus actividades en la empresa CICROSA SRL.

### **El primer paso hacia la investigación**

Con el impulso logrado y con una masa crítica de docentes y estudiantes se generaron diversas iniciativas interesantes (redes informáticas, máquinas eléctricas, informática aplicada, polímeros, educación a distancia, robótica, etc.) siempre en el marco de la Facultad Regional, para dar el próximo paso, ya con el propósito no solo de tener grupos de I+D en la Facultad, sino más bien con el objetivo de ir transformando todas esas iniciativas en proyectos concretos y que estos fuesen evaluados de manera externa. Para

ello, necesariamente se debía contar con docentes que formalmente pudieran dirigir estos proyectos y en aquel momento, la gran mayoría aún no contaba con los antecedentes necesarios para poder categorizar como investigadores y cumplimentar con los requisitos exigidos para lograr la acreditación curricular. El tema no parecía ser de fácil resolución en virtud del contexto y de la historia de la Facultad y de la propia Universidad Tecnológica, su perfil original y el de sus docentes (con específico conocimiento disciplinar y práctico).

Por otro lado, en el año 2000 mediante la Ley N° 8.852, se creó la Agencia Córdoba Ciencia (ACC), entidad encargada de llevar a delante la política de CyT para la Provincia de Córdoba; como se sabe, la Provincia ya contaba con antecedentes al respecto (CONICOR y CEPROCOR). La ACC se puso rápidamente en marcha y convocó a todas la universidades y centros de I+D del territorio Provincial con el fin de construir una política de ciencia y tecnología que incluyera las miradas regionales y locales y así atender al desarrollo endógeno de esta actividad en cada región. La Facultad Regional San Francisco se integró desde el primer momento al Consejo Asesor de la ACC.

Luego de la elaboración de una política en la materia, la ACC abrió la discusión sobre cuáles serían los instrumentos más adecuados para el fomento de las actividades de I+D; para la Facultad Regional San Francisco era imperioso contar un instrumento que permitiese dar el primer paso en la elaboración y ejecución de proyectos de I+D, que pueda estar dirigido por investigadores formados, que permitiera consolidar equipos locales de I+D, y que estos proyectos fueran evaluados externamente. Fue de esta manera que la ACC puso en marcha el Programa de Tutorías a Equipos de Investigación.

Con la implementación de ese programa, la Facultad Regional San Francisco presentó a la convocatoria 2001 siete equipos de trabajo en las áreas temáticas de: Bio-robótica (Electrónica), Polímeros (Química), Multiprocesamiento (Sistemas de Información), RRHH (Área Rural), Educación a Distancia y Máquinas Eléctricas (Electromecánica). Dichos equipos fueron evaluados, los trabajos resultaron aceptados y se asignaron los tutores investigadores que pertenecían a la UTN FRC, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Nacional de Río Cuarto.

En el año 2002 se ejecutaron los proyectos y, al mismo tiempo, se participaba de las nuevas convocatorias en años sucesivos. Este fue sin lugar a dudas un instrumento esencial que logró dar un impulso sustantivo a la actividad de I+D en el ámbito de la Facultad Regional San Francisco, no sólo porque nuestros docentes y alumnos comenzaron a participar en proyectos de I+D, sino también por los vínculos que hasta la fecha la Facultad sigue manteniendo con aquellas Universidades que aportaron los investigadores que se desempeñaron como tutores y que llevaron a cabo un trabajo fundamental.

### **Consolidando la actividad de I+D**

Para comenzar el proceso de consolidación era necesario el cumplimiento de algunas etapas como: institucionalizar la actividad en la Facultad Regional, alentar a los docentes para categorizar y lograr la homologación de proyectos de I+D en las convocatorias de la UTN. Esta era la meta a cumplir para comenzar a transitar un camino de mayor sustentabilidad.

### ***Marco institucional***

Las actividades de I+D parecían ir tomando un camino cierto: En el año 2002, a través de la Resolución de Consejo Académico N° 15/2001, se avaló institucionalmente la política y la misión para la función de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional y se puso en marcha el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología, el cual se institucionalizó a través de la Resolución de Consejo Académico N° 159/2002. También en 2004 se estableció, a través de la Resolución de Consejo Académico N° 45/04, y con la participación activa de los Departamentos, las áreas prioritarias para el desarrollo de las actividades de I+D en cada carrera de la Facultad.

### ***Categorización Docente***

Como se sabe, el sistema de ciencia y tecnología nacional posee un instrumento con el cual evalúa y asigna categorías a los docentes que realizan investigación: el programa de incentivos, que cada cuatro años realiza convocatorias para que los Docentes puedan presentar sus antecedentes, ser evaluados y así obtener su categoría de acuerdo a los méritos conseguidos. Es claro que una institución debe contar un plantel de docentes categorizados en el sistema de incentivos para poder acceder a los recursos necesarios para el financiamiento de las actividades de I+D.

La UTN brinda a sus RRHH la posibilidad de desarrollar la carrera del docente investigador, a través de un sistema de categorización propio reglamentado por la Ordenanza N° 1341. Este sistema reconoce de manera directa a los docentes categorizados en incentivos, otorgándoles una categoría equivalente en la carrera de investigador de la UTN. No se trata de una carrera paralela, sino de un valioso instrumento que permite regular el acceso a los recursos dentro la Facultad. Pero también es necesario contar con

docentes categorizados para que dirijan e integren proyectos, grupos y centros de investigación y desarrollo en el ámbito de UTN. Este sistema le permite a los docentes ir jerarquizando su carrera como docente investigador, pudiendo acceder a proyectos de I+D y de formación de RRHH, además de prepararse para la categorización en Incentivos.

### ***Homologación de PID***

El primer escalón formal dentro del sistema de CyT de la UTN fue lograr proyectos de I+D evaluados, homologados y financiados por la Secretaría de CTyP de la Universidad (la UTN cuenta con un banco de evaluadores externos para esta actividad). En este sentido la Facultad fue dando los pasos necesarios, contando primero con docentes que participaron en el Programa de Tutorías a equipos de investigación y luego con sus propios docentes categorizados. Es así que en el año 2003 se presentaron cuatro proyectos PID que pertenecían a los grupos de I+D de Facultad: CIDEME (Electromecánica), GARLAN (Sistemas de Información), Polímeros (Química) y Diseño CAD/CAM (Electromecánica y Sistemas).

Con la concreción de la institucionalidad de la actividad de I+D, la categorización de los docentes en la carrera del docente investigador y la homologación de los primeros cuatro proyectos de I+D, la dimensión de ciencia y tecnología comenzaba a tomar un rumbo cierto dentro de la institución, por lo menos desde lo institucional y de los pasos a seguir, con lo cual la institución comienza a tener un know-how en materia de CyT.

Lo que se debe destacar en esta etapa es el esfuerzo y la convicción de los docentes y alumnos que integraban estos grupos incipientes de I+D. Todo se realizó con unas pocas becas para los

estudiantes y los docentes solo contaban con sus dedicaciones para el dictado de clases.

### **Los procesos de acreditación de carreras de grado y la función de ciencia y tecnología**

Desde el año 2000 las Universidades pertenecientes al sistema educativo de nuestro país comenzaron a transitar el proceso de acreditación de sus carreras de grado a través de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). La acreditación pretende dar una mira externa tanto institucional como a las carreras que se dictan en una Universidad, evaluando las funciones de docencia, extensión e investigación y desarrollo, de manera transversal a cada carrera que dicta la institución a ser evaluada.

Es así, que en el año 2002 las carreras de Ing. Química, Ing. Electrónica e Ing. Electromecánica de la Facultad iniciaron los procesos de acreditación. Como se mencionó anteriormente, todas las funciones sustantivas de la Universidad son evaluadas transversalmente en cada una de las carreras. De manera específica, se podría decir que la función de investigación y desarrollo era la función con menor grado de fortalezas en el ámbito de UTN, aunque existieron excepciones en las distintas Facultades Regionales de mayor envergadura y tradición al respecto.

De manera puntual en la Regional San Francisco, la función I+D se encontraba en su etapa de inicial, con pocos docentes categorizados, algunos proyectos de I+D homologados, escasas producciones científicas, un incipiente paradigma de formación de RRHH en cuarto nivel y, por sobre todo, recursos económicos insuficientes para impulsar la actividad a través de docentes con

dedicaciones exclusivas, infraestructura y equipamiento de laboratorios afectados a investigación y desarrollo.

De los resultados del proceso de evaluación se deducían las fortalezas y debilidades con las que contaba cada carrera sometida a este proceso. Para la función I+D, se elaboraron programas de mejoramiento tendientes a mitigar las debilidades detectadas. Estos programas fueron aceptados por la CONEAU y posteriormente financiados por el Programa de Mejora para las Ingenierías (PROMEI).

Para las Facultades Regionales más pequeñas y relegadas en cuestiones de presupuesto, el PROMEI fue un instrumento decisivo desde el punto de vista económico y financiero. De allí provinieron los fondos para asignar dedicaciones exclusivas, compra de equipamiento, mejoramiento de infraestructura, aportes para formación de RRHH, etc.; fue sin lugar a dudas para la Regional San Francisco un momento de concreción de los planes trazados con el objetivo de mitigar las debilidades detectadas. En esta etapa se incorporaron nueve docentes con dedicación exclusiva para las carreras de Ing. Química, Ing. Electrónica e Ing. Electromecánica, se equiparon los laboratorios y se adecuaron gran parte de las instalaciones. Y lo más importante: se introdujeron en la agenda de la institución y de manera definitiva, temas como la formación de docentes y graduados en posgrado, la producción científica y los vínculos institucionales para el desarrollo de las actividades de I+D.

De la misma forma en el año 2010, la carrera de Ing. en Sistemas de Información ingresó en proceso de acreditación y la función de I+D debió ser sostenida a través de programas de mejoramiento que permitiesen su desarrollo y consolidación. En este caso, a el Programa de Mejoramiento para carreras de

Informática (PROMINF) permitió la incorporación de nueve docentes con dedicación exclusiva, infraestructura de laboratorios, compra de equipamiento y la puesta en marcha de dos carreras de maestría para la formación de docentes y graduados.

### **El presente (2015)**

Con el transcurso del tiempo, en contextos que favorecen y condicionan y con la disponibilidad de más o menos recursos, las instituciones van marcando un rumbo y trazando nuevas metas a alcanzar. Desde el año 1988 hasta el año 2015 la Facultad Regional San Francisco construyó un camino institucional en pos del desarrollo de la ciencia y la tecnología. En su conjunto la UTN ha ido construyendo este perfil, que hasta hace no más de 20 años sólo era pensado por algunos, hoy es una realidad institucional. Indicadores que hace 16 años estaban en cero o directamente no era posible su registro, hoy forman parte de un proceso de mejora continua para el desarrollo de la actividad. En este sentido, podemos mencionar el programa de formación de RRHH a través de becas para maestrías y doctorados, becas para alumnos y jóvenes graduados para realizar actividades de I+D, crecimiento en el financiamiento para proyectos de I+D, publicaciones de resultados de los proyectos, etc.

A continuación se brindan algunos datos que permiten plasmar cuantitativamente la realidad de la Regional San Francisco desde 1999 hasta el presente. Debemos mencionar que algunos de estos indicadores eran nulos al comienzo de ese período y muchas de las actividades se comenzaron a consolidar después del año 2004.

- 1- Proyectos de I+D evaluados y financiados: hasta el año 2015 inclusive, se ejecutaron 68 proyectos de I+D en las áreas de

Electrónica, Administración Rural, Química, Electromecánica y Sistemas de Información.

- 2- Becarios alumnos: Aproximadamente 380 alumnos pertenecientes a las carreras de grado formaron parte de grupos y proyectos de I+D como becarios. Estas becas pertenecen a un sistema propio de la UTN.
- 3- Becarios graduados: Aproximadamente 75 graduados de las carreras de Ingeniería participaron en proyectos de I+D con becas para tal fin asignadas por la UTN.
- 4- Becarios de posgrado: La Facultad cuenta con 9 becarios de posgrado (en Doctorados y Maestrías) bajo el sistema de becas formación de la UTN.
- 5- Docentes con títulos de posgrado: los docentes con título de posgrado ascienden a 39 sobre un total de 173 docentes que tiene la Regional en sus distintas carreras de grado.
- 6- Docentes cursando posgrados: 40 docentes pertenecientes a las distintas carreras de grado se están formando en carreras de posgrado afines a sus especialidades.
- 7- Docentes categorizados en el Programa de Incentivos: Hasta el año 2015 la Facultad contaba con 17 docentes categorizados en el Programa de Incentivos. Cabe aclarar que durante 2014 se realizó un nuevo llamado a categorización para este Programa y por la Regional San Francisco se presentaron 18 nuevos docentes y se solicitaron 12 re-categorizaciones.
- 8- Docentes categorizados en la carrera del docente investigador de UTN: a través de este sistema hasta 2015 se categorizaron 52 Docentes que se encuentran incorporados a la carrera del docente investigador de la UTN.

- 9-** Grupos de I+D reconocidos por la UTN: este es un reconocimiento a través de una evaluación externa para crear grupos de I+D en el ámbito de las Facultades Regionales. Es el paso anterior a configurar un Centro de I+D que es la instancia máxima que se puede alcanzar en el ámbito de investigación de la Universidad. En el año 2015 2 grupos de I+D fueron homologados para la Facultad Regional San Francisco.
- 10-** Publicaciones: A partir de 2006 se comienzan a publicar los resultados de I+D en algunos congresos y jornadas y desde 2010 esta actividad comienza a desarrollarse de manera regular e institucionalizada. Se trata de participaciones en congresos nacionales e internacionales, en revistas de ciencias nacionales e internacionales (con y sin arbitraje), informes técnicos para instituciones y empresas, jornadas de ciencia y tecnología, seminarios, etc.
- 11-** Espacio Físico: En la actualidad existe un edificio de aproximadamente 300 metros cuadrados funcionando de manera exclusiva para las actividades de I+D. Otro semejante está dedicado a las actividades de formación en cuarto nivel, junto con varios laboratorios específicos. Todos estos espacios cuentan con equipamiento y conectividad para el adecuado desarrollo de las actividades.
- 12-** Acceso a bibliografía: El acceso a bibliografía actualizada está dado a través de distintos medios, tales como la Biblioteca Digital del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Acuerdo de Bibliotecas Universitarias de Córdoba (ABUC) y el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM).

## **Los desafíos**

La formación de RRHH en las ingenierías es la función primera de esta Facultad Regional y la extensión junto a la investigación completan la misión universitaria. Todo tiene sentido siempre y cuando las aulas congreguen a estudiantes para desarrollar su formación, y ese es un desafío permanente para las ingenierías. Está claro que con bajos niveles de ingresantes menor será la masa crítica que podrá desarrollarse como futuros investigadores. Entendemos que este es un punto crucial: un incremento de ingresantes y la permanencia de alumnos es prioritario.

Por otra parte, entendemos que la divulgación científica tener un rol importante a la hora de captar y retener ingresantes. Es un instrumento que podría ser dinamizador en los distintos sectores educativos, tendiente a mostrar la ciencia a través de sus aristas más prácticas y permitir demostrar que de la tecnología no solo se puede ser usuario, sino que tenemos la posibilidad de construirla nosotros mismos. Aquí se plantea la necesidad de crear un Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología.

La vinculación y la transferencia tecnológica con los sectores sociales y productivos también debería ser un aspecto a potenciar, el entendimiento de las necesidades locales y regionales a través de instrumentos adecuados que posibiliten a la actividad de I+D estar en sintonía con las necesidades sociales y de esta manera participar activamente en el sistema de innovación regional.

De igual modo, la formación permanente de los docentes y graduados en carreras de posgrado es otro hecho de importancia y esencial para la consolidación del sistema de I+D.

A medida que crece la actividad en I+D, se incrementan las demandas para el mejoramiento de laboratorios, equipamientos, insumos, movilidad y financiamiento de los RRHH. La búsqueda constante de financiamiento para el desarrollo y crecimiento de la actividad es un trabajo permanente.

Así, se destacan como de vital importancia la necesidad de ampliar la base de la pirámide, captando jóvenes estudiantes que se interesen por la actividad científica, formación en posgrado para docentes y graduados, incremento de dedicaciones exclusivas para realizar actividades de investigación y mejora en los presupuestos para equipamiento e infraestructura. La divulgación científica y la vinculación tecnológica deberán constituirse en instrumentos dinámicos de la política institucional, elevando los niveles de la producción científica y tecnológica.

La captación y formación de RRHH es el eje central para cualquier sistema de ciencia y tecnología que se desee desarrollar, mantener y proyectar. Se podría arriesgar a que en un plazo cercano a los 10 años podremos tener RRHH formados de manera inicial, tomando como punto de partida la formación de grado. Si a ésta la extendemos hacia los niveles educativos medios e iniciales, los plazos se extienden a 20 años.

## **Conclusiones**

Es indudable que en los últimos 10 años todo el sistema científico y tecnológico de la Argentina ha mostrado un crecimiento sostenido, con políticas e instrumentos que impulsan la actividad y ponen al desarrollo científico en la agenda de prioridades, creando un marco estructural favorable para todas las instituciones que pertenecen al sistema.

Por su parte, la Provincia de Córdoba tiene una importante trayectoria política e institucional en materia de ciencia y tecnología, lo cual conforma un subsistema regional con un perfil propio para orientar los esfuerzos y recursos.

Asimismo, la UTN, como institución madre, ha realizado cambios institucionales y políticos para que la investigación, el desarrollo y el posgrado se consoliden. En este marco, la Facultad Regional San Francisco está inmersa en el mencionado sistema y ha ido desarrollando la función de ciencia y tecnología a través del tiempo, tanto en el campo institucional como en el desarrollo de la actividad en sí misma. Podemos destacar que en estos los últimos años se ha encaminado de forma notoria la formación en posgrado, actividad que hasta no hace mucho estaba librada solo a la voluntad y perspectiva de las personas que tuviesen algún interés personal en formarse. Otro hecho contemporáneo a este último tiene que ver con la difusión de resultados de los proyectos de I+D y la participación en eventos científicos que ha crecido notablemente en cantidad y calidad. Por otro lado, la actividad comenzó a tener anclaje y pertinencia en las carreras de grado, logrando vincular la formación académica con el conocimiento generado en los grupos de I+D. El crecimiento en materia de proyectos evaluados y financiados ha demostrado ser relevante y sostenido durante los últimos años, lo cual hace que la actividad pueda contar con financiamiento permanente.

Todo lo expuesto refleja la construcción de un sistema de ciencia y tecnología desde el inicio, con recursos limitados, con mucho esfuerzo desde lo institucional y personal y con algunos factores exógenos que facilitaron avances y concreciones, como las políticas de la ACC en su momento. El fortalecimiento e impulso a la investigación desde los programas nacionales (PROMEI y

PROMINF), los instrumentos de la propia UTN (becas, financiamiento para proyectos de I+D, carrera del docente investigador, etc.) y de manera endógena una política que se sostiene y se intensifica a través del tiempo, más allá de los naturales cambios en la gestión, ayudan a sostener y proyectar en el tiempo las actividades científicas y tecnológicas.



# La investigación en la Universidad Blas Pascal: recorriendo un camino

## Resumen

*El presente artículo permite reflejar el camino que actualmente la UBP se encuentra recorriendo con rumbo hacia el crecimiento y la consolidación de las actividades de investigación. Si bien el camino se inicia con la fundación de la Institución hace 25 años, el primer mojón se coloca en el año 2004 con la creación de la Secretaría de Investigación y Posgrado. A partir de ese momento, con una participación activa en el sistema propiciado por la ex-Agencia Córdoba Ciencia, la elaboración de los marcos reglamentarios necesarios, la instauración del Sistema de Becas, la posterior transformación en Secretaría de Investigación y Desarrollo y el establecimiento de las nuevas Políticas de Investigación, sumados a la reciente firma del convenio específico CONICET-UBP, son claras señales de que la senda elegida por esta joven institución es la correcta.*

## Introducción

La Universidad Blas Pascal (UBP) acaba de cumplir sus Bodas de Plata y este libro es fruto de una de las tantas iniciativas que se desarrollaron durante 2015 con motivo de este hito tan trascendental de su vida institucional. Fundada en 1990, tiene

como objetivo fundamental la formación de estudiantes con un alto nivel de competencia profesional, tanto en el campo del conocimiento como en el de su aplicación instrumental, contando ya con más de 8000 egresados. Desde sus inicios, se ha caracterizado por participar en la vida intelectual de la comunidad, abriendo espacios para la formación integral de la persona humana, la promoción de la innovación, la creatividad y la búsqueda de la excelencia académica.

Habiendo transitado sus primeros 25 años de vida, ha logrado una importante experiencia en el ámbito de la educación. En la actualidad tiene más de 500 docentes que atienden alrededor de 10.000 alumnos en las modalidades presencial y a distancia. Ofrece 21 carreras de grado, 5 tecnicaturas universitarias, 4 posgrados y más de 30 diplomaturas. Cuenta con un área de Relaciones Internacionales que promueve y gestiona el intercambio estudiantil desde y hacia otros países. Además, el área de Posgrado y Educación Continua dicta capacitaciones in Company para numerosas empresas que apuestan a la formación profesional de sus colaboradores.

Tal como ha sucedido en la mayoría de las instituciones de educación superior de gestión privada de nuestro país, en la UBP la investigación es una actividad incipiente, aunque luego de transcurridos algunos años, ha ido permeando paulatinamente en todas las estructuras de la Universidad y comienza a mostrar algunos resultados muy alentadores, tanto en los proyectos que se vienen realizando como en el incremento del número de docentes y alumnos que se interesan en la investigación y van dedicándole cada vez más tiempo y energías.

El presente encuentra a la UBP en un punto los factores clave necesarios para lograr el despegue y las políticas establecidas

por la alta dirección convergen, creando un escenario altamente propicio y oportunidades que permiten proyectar en el tiempo y con mucha solidez los próximos años de la Universidad.

### **Antecedentes**

El primer paso dado hacia la institucionalización de la investigación en la UBP fue la creación de la Secretaría de Investigación y Posgrado en el año 2004, dependiente del Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo. Sin dudas se trató de un gran desafío, pues si bien antes desde sus comienzos la Universidad alentó las actividades de investigación, hasta ese momento prácticamente no existían marcos reglamentarios ni mecanismos formales para poder llevarlas a cabo.

Puesta en marcha la flamante Secretaría, una de las primeras decisiones estratégicas fue la de comenzar a participar activamente en la Agencia Córdoba Ciencia S.E., tanto en el Foro de Rectores como en las reuniones de Secretarios de Ciencia y Técnica de las universidades de la Provincia. Éste último ámbito fue decisivo a la hora de perfilar la Secretaría recientemente creada, gracias a los consejos, sugerencias y experiencias transmitidas por los secretarios colegas de las otras instituciones, además del aporte y la colaboración invaluable recibida desde la Dirección de Promoción Científica de la Agencia.

Durante los primeros años, la Secretaría de Investigación y Posgrado impulsó la creación de los instrumentos normativos necesarios para regular y ordenar las actividades de investigación: Reglamento General de Institutos de Investigación (IDI), Reglamento General de Centros de Investigación Aplicada y Desarrollo (CIADE) y Reglamento de Apoyo para Presentación de Trabajos en Congresos y Eventos. Por supuesto, en paralelo se

desarrollaron los marcos reglamentarios para las carreras de posgrado, logrando a partir de 2008 el reconocimiento provisorio y validez nacional del título de cuatro carreras, que a la fecha ya han transitado por sus primeros procesos de autoevaluación y lograron la acreditación definitiva por parte de la CONEAU.

Más allá de la formalización de ciertos procesos, el principal problema a resolver en aquellos momentos se resumía en la siguiente pregunta: ¿cómo interesar y motivar a los docentes con más experiencia a trabajar en investigación? Es sabido que los docentes-investigadores de las universidades de gestión privada no tienen acceso al Programa de Incentivos y por lo tanto, cada institución debe tratar de encontrar los mecanismos adecuados para estimular a sus investigadores. En la UBP esto dio lugar a la implementación durante 2007, del Sistema de Becas de Investigación, que constituye el incentivo para los docentes que realizan estas actividades.

Otro hito importante se estableció también durante 2007, cuando el Consejo Superior de la Universidad aprueba el Reglamento de Evaluación de Proyectos, en el cual se establece que las etapas de evaluación de calidad y pertinencia de los proyectos en todos los casos debe estar a cargo de pares externos a la UBP. Este ejercicio de someter las iniciativas a la mirada de otros actores del sistema fue trascendental y contribuyó decididamente al crecimiento de nuestros docentes-investigadores.

A continuación, mediante una serie de cuadros, se muestra la evolución de la investigación en la UBP. En primer lugar, se presenta un resumen de las actividades de investigación y transferencia desarrolladas a partir de 2003 en el ámbito de cada carrera de la Universidad. La tabla 1 muestra el número total de proyectos, tanto los que respondieron a convocatorias realizadas

por organismos externos como los desarrollados por demandas específicas de organizaciones y empresas. Por otro lado, la tabla 2 ofrece un detalle de los resultados de los proyectos, de acuerdo al tipo de producto final obtenido.

<b>Proyectos presentados a convocatorias externas/demandas de organizaciones y empresas</b>												
<b>Carrera</b>	<b>Año de inicio</b>											<b>To tal</b>
	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>09</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	
Abogacía	1		1									2
Arquitectura									1	2		3
Contador Público							1					1
Ing. en Telecomunicaciones	1	1	1	2			2					7
Ing. Informática							1				1	2
Lic. en Administración					1						1	2
Lic. en Comunic. Audiovisual								1				1
Lic. en Comunic. Institucional			1								1	2
Lic. en Gestión Ambiental					1	1						2
Lic. en Turismo						1	1	1	1	1	2	7
Lic. Gestión de Instit. Educativas									1			1
Lic. en Informática			1									1
Lic. en Psicopedagogía			1									1
Secretaría de Educac. Continua			1									1

**Tabla 1-** Cantidad de proyectos realizados por cada carrera en convocatorias externas

Carrera	Tipo de resultados obtenidos						
	ARSA	AER	P	PP	L	D y T	Total
Arquitectura			1				1
Contador Público				1			1
Ing. en Telecomunicaciones						5	5
Ing. Informática	3		5				8
Lic. en Administración						1	1
Lic. en Comunicación Audiovisual		1					1
Lic. en Comunicación Institucional					1		1
Lic. en Turismo						5	5
Lic. en Gestión Ambiental						1	1
Lic. Gestión de Instituciones Educativas			1				1

PP: Publicación de

### Referencias:

ARSA: Artículos en revistas sin arbitraje

AER: Artículos en revisión

P: Ponencias

ponencias en proceedings.

L: Libros

DyT: Desarrollos y transferencias

**Tabla 2** - Tipos de resultados logrados en proyectos que respondieron a convocatorias externas

En segundo lugar, se presenta un resumen que da cuenta de la evolución registrada a partir de la puesta en marcha del Sistema de Becas de Investigación en el año 2007, a través de convocatorias periódicas realizadas por la UBP para la presentación

---

de proyectos. La tabla 3 muestra el total de proyectos realizados por carrera, mientras que la tabla 4 da cuenta del origen del financiamiento. Puede verse que en gran medida, los fondos para los gastos de investigación provienen de la misma universidad y en menor grado de los organismos externos.

<b>Proyectos de Investigación de Convocatorias UBP</b>							
<b>Carrera</b>	<b>Año de la convocatoria</b>						<b>Total</b>
	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	
Abogacía	1					1	2
Arquitectura	1	2			3		6
Contador Público	1				1		2
Ing. en Telecomunicacio nes	1	1	2		1		5
Ing. Informática		1		2	2	1	6
Lic. en Administración			1		1	1	3
Lic. en Com. Audiovisual		1					1
Lic. en Diseño Gráfico						1	1
Lic. en Gestión Ambiental	1	1	1		2	2	7
Lic. Gestión de Instit. Educa.						1	1
Lic. en Gestión de RRHH						1	1
Lic. en Informática		1					1
Lic. en Periodismo y Nuevos Medios		1					1
Lic. en Psicopedagogía	2	1			1		4
Sec. de Educ. a Distancia		1					1

**Tabla 3** - Cantidad de proyectos realizados por cada carrera en convocatorias de UBP

<b>Proyectos de Investigación de convocatorias UBP</b>		
<b>Carrera</b>	<b>Financiamiento de UBP</b>	<b>Financiamiento externo</b>
Abogacía	2	0
Arquitectura	4	2
Contador Público	2	0
Ing. en Telecomunicaciones	3	2
Ing. Informática	6	0
Lic. en Administración	2	1
Lic. en Com. Audiovisual	1	0
Lic. en Diseño Gráfico	1	0
Lic. en Gestión Ambiental	6	1
Lic. Gest. de Instit. Educat.	1	0
Lic. en Gestión de RRHH	1	0
Lic. en Informática	1	0
Lic. en Periodismo y Nuevos Medios	1	0
Lic. en Psicopedagogía	3	1
Sec. Educación a Distancia	0	1

**Tabla 4** - Origen del financiamiento de los proyectos

Finalmente la tabla 5 muestra un detalle con los resultados de los proyectos, de acuerdo al tipo de producto final obtenido, denotando un notable incremento en el volumen de producción logrado por los proyectos desde la puesta en marcha del Sistema de Becas.

<b>Carrera</b>	<b>ARSA</b>	<b>ARCA</b>	<b>AER</b>	<b>P</b>	<b>PP</b>	<b>L</b>	<b>CL</b>	<b>D y T</b>	<b>Total</b>
Abogacía	1								1
Arquitectura				12	4			5	21
Contador Público				1				1	2
Ing. en Telecomunicaciones	1	1		2	1			4	9
Ing. Informática			1	2	2			5	10
Lic. en Administración	1			2					3
Lic. en Com. Audiovisual									0
Lic. en Diseño Gráfico				3					3
Lic. en Gestión Ambiental	1			2				3	6
Lic. en Informática								1	1
Lic. en Period.y Nuev. Med.	1							1	2
Lic. en Psicopedagogía	2			9	9		2	1	23
Sec. Educación a Distancia	2			2				2	6

### Referencias:

ARSA: Artículos en revistas  
sin arbitraje

ARCA: Artículos en revistas  
con arbitraje

AER: Artículos en revisión

P: Ponencias

PP: Publicación de ponencias  
en proceedings.

L: Libros

CL: Capítulos de libros

DyT: Desarrollos y  
transferencias

**Tabla 5** - Tipos de resultados logrados en proyectos que respondieron a convocatorias UBP

Los avances registrados, la experiencia adquirida y la necesidad de impulsar aún más el crecimiento y ascender a un escalón más elevado, llevaron a la necesidad de replantear durante el año 2013, la estructura del Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo. Precisamente durante ese año, la Secretaría de Investigación y Posgrado se transforma en Secretaría de Investigación y Desarrollo y la Secretaría de Educación Continua en Secretaría de Posgrado y Educación Continua.

## **Políticas de investigación**

### ***Bases***

Si bien para 2013 la UBP ya contaba con reglamentos y procedimientos que ordenaban las actividades, además de un aceptable volumen investigativo, la Secretaría de Investigación y Desarrollo necesitaba un marco de referencia en el cual basar todas las iniciativas que emerjan del área. Este instrumento se materializó en las Políticas de Investigación de la UBP, aprobadas mediante Resolución N° 11 del Consejo Superior el día 11 de agosto de 2014, cuyas bases son las siguientes:

- Inserción en los Sistemas de Ciencia y Técnica Provincial y Nacional.
- Incorporación y radicación de investigadores formados y en actividad, además del apoyo para la formación de sus propios investigadores.
- Impulso y apoyo económico al trabajo realizado por equipos de investigadores, con preferencia por aquellos que desarrollen actividades en los Centros e Institutos de Investigación de la UBP.
- Vinculación con las áreas de investigación de sectores productivos del ámbito privado.

- Orientación y apoyo prioritario para la investigación aplicada con resultados transferibles.

### ***Ejes Directrices***

En cuanto a las actividades de investigación propiamente dichas, estas deben estar alineadas con uno o más de los siguientes tres ejes directrices:

- Temas de interés establecidos por la propia Universidad a través de sus carreras de grado y posgrado, así como también las áreas y disciplinas donde existen antecedentes y fortalezas en la institución.
- Áreas Prioritarias definidas por los Organismos Nacionales y Provinciales de Ciencia y Tecnología.
- Necesidades emanadas de los sectores productivos, empresas y otras organizaciones públicas y privadas.

En línea con las bases y ejes expuestos, la UBP define su estrategia de investigación teniendo en cuenta las fortalezas de la institución, la interdisciplinariedad, el uso racional de los recursos, la producción y transferibilidad de resultados concretos e identificables y la vigencia en el tiempo de las actividades. Se trata de una estrategia que apunta a concentrar los esfuerzos y los recursos en aquellas áreas y actividades en donde sea posible lograr buenos niveles de calidad y de reconocimiento institucional, tanto en el ámbito nacional como internacional.

### ***Características de los proyectos***

Para la asignación de recursos, la Universidad otorga una mayor prioridad a los proyectos de investigación que presentan las siguientes características:

- Innovación: Ya sea en el tema o problema que se propone investigar, en la solución propuesta o en la metodología utilizada.

- **Interdisciplinariedad:** Son especialmente valoradas las propuestas de carácter interdisciplinario, con equipos de trabajo integrados por investigadores pertenecientes a distintas áreas del conocimiento.
- **Vinculación con las carreras de grado y posgrado:** Tienen prioridad las iniciativas que tengan como sustento las actividades realizadas en las carreras de grado y posgrado.
- **Aplicación:** Los proyectos deben identificar claramente el producto final a obtener y sus resultados deben ser aplicables, contribuyendo a resolver problemas o al aprovechamiento de oportunidades aún no exploradas.
- **Impacto:** Los proyectos deben tener un determinado impacto en la resolución del problema abordado y en la generación de conocimientos en la disciplina, actuando en favor de la formación y permanencia de docentes investigadores e inspirando la constitución de nuevos grupos de investigación.
- **Transferencia:** Los resultados deben ser transferibles, con clara explicitación de su posible utilización y las estrategias para lograrlo.
- **Publicación y difusión:** Los proyectos deben generar una o más instancias de publicación y difusión de resultados en medios reconocidos por el sistema de ciencia y tecnología.

### ***Equipos de Investigadores***

La UBP promueve acciones destinadas a la conformación de nuevos equipos de investigación y a la consolidación y continuidad de los que actualmente se encuentran desarrollando actividades, teniendo en cuenta su desempeño y producción científica alcanzada. Estos equipos formulan programas y proyectos de

investigación alineados con uno o más de los ejes directrices antes mencionados.

### ***Redes de Investigadores***

Los equipos de investigación de la UBP pueden integrarse y/o complementar su actividad con áreas de investigación de otras universidades nacionales y/o extranjeras, tanto de gestión pública como privada, con el objetivo de lograr un mayor impacto y visibilidad en los proyectos de investigación y sus resultados, además de incrementar la calidad de los antecedentes y el prestigio de los investigadores que integran dichos equipos. En este sentido, la Universidad propicia el establecimiento de convenios destinados a establecer vínculos con otras instituciones interesadas en conformar redes de investigación.

### ***Financiamiento***

Las actividades de investigación requieren del financiamiento, por un lado del capital humano necesario para su realización y por el otro de la infraestructura, equipamiento, insumos y gastos exigidos por este tipo de actividades.

El capital humano para investigación está formado por docentes, investigadores y el personal de soporte necesario para normal desarrollo de estas actividades, siguiendo el siguiente orden de prioridades:

- Radicación de investigadores formados y en actividad o becarios de Organismos Nacionales y Provinciales de Ciencia y Tecnología reconocidos, que desean tener su lugar de trabajo en la UBP.
- Radicación de investigadores formados y en actividad, pertenecientes o financiados por organismos y empresas públicas y/o privadas, que desean establecer su lugar de trabajo en la UBP.

- Docentes con cargos de dedicación completa para realizar actividades de docencia e investigación, con lugar de trabajo en la Universidad.
- Docentes becados por la UBP, con la dedicación necesaria para poder realizar actividades de investigación en la Universidad o fuera de ella.

En cuanto a los recursos necesarios para infraestructura, equipamiento, insumos y gastos asociados con la investigación, se ha establecido el siguiente orden de prioridades:

- Subsidios, aportes no reembolsables y créditos provenientes de programas de financiamiento de organismos nacionales e internacionales.
- Fondos semilla aportados por la Universidad, destinados a la puesta en marcha de programas de investigación y/o proyectos nuevos y por períodos de tiempo acotados y definidos.

### ***Formación del capital humano***

Además de la incorporación de investigadores formados y en actividad, la UBP promueve la formación de su propio capital humano, de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- Incorporación de alumnos avanzados de grado y de posgrado a los equipos de investigación, teniendo presente que la iniciación y formación de investigadores debe comenzar desde el momento en que realizan sus estudios en la Universidad.
- Radicación de tesis y trabajos finales en grupos de investigación, orientando las mismas hacia las temáticas que sean objeto de estudio de los Centros e Institutos de la Universidad. Aquí es donde los Directores de Posgrado intervienen de manera decidida, propiciando una estrategia

integral que permite alinear los temas elegidos por los alumnos con las actividades de investigación.

- Los Directores de Proyectos de Investigación tienen, dentro de sus objetivos fundamentales de trabajo, el deber de propiciar la formación y perfeccionamiento como investigadores, de los docentes y de los alumnos de grado y posgrado que integran los equipos de investigación.
- A los efectos de cubrir cargos académicos en la Universidad, siempre que resulte posible, tendrán prioridad los docentes que acrediten título máximo de doctor y/o investigadores categorizados como tales en sistemas reconocidos de ciencia y tecnología.
- La UBP fomenta además la formación de sus propios docentes e investigadores en carreras de maestría y doctorado.

### ***Centros e Institutos de Investigación***

Los Centros de Investigación Aplicada y Desarrollo y los Institutos de Investigación de la Universidad tienen como objetivo fundamental promover y sostener en el tiempo las actividades de investigación que se realizan en áreas donde existen fortalezas, en las cuales las temáticas que se desarrollan responden a líneas investigativas o convergen en un programa de investigación, constituyendo un espacio común para los investigadores y grupos de investigación que trabajan en temas afines.

Los Centros de Investigación Aplicada y Desarrollo (CIADE) son unidades académicas a través de las cuales la Universidad promueve actividades de investigación aplicada, desarrollo experimental y servicios científicos y técnicos, realizadas dentro del marco de un programa de investigación y desarrollo sustentable en el tiempo y alineado con el proyecto institucional. Sus actividades

son la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la prestación de servicios científicos y técnicos.

Por su parte, en el ámbito de los Institutos de Investigación se promueve el desarrollo actividades de investigación en áreas disciplinarias específicas o bien en áreas interdisciplinarias. Sus actividades consisten en trabajos de investigación, exposición, discusión y elaboración de conclusiones sobre temas determinados, preparación de recomendaciones, dictámenes, ponencias, etc., y organización, de seminarios, jornadas, conferencias, paneles o debates sobre temas propios de su disciplina.

### **Consolidando el camino iniciado: Convenio CONICET-UBP**

Durante el año 2014, la UBP inició un proceso de acercamiento y negociaciones con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), tanto en la sede principal de Buenos Aires como en la Oficina de Vinculación Tecnológica de la Ciudad de Córdoba, que inicialmente se tradujeron en la firma de un Convenio Marco de Cooperación.

Muy poco tiempo después, precisamente el día 20 julio de 2015, el CONICET y la UBP suscribieron un convenio específico con los siguientes objetivos:

- Establecimiento de un programa de radicación y formación de Investigadores, para el fomento de la investigación, el desarrollo, y la transferencia tecnológica de los Centros de Investigación Aplicada y Desarrollo (CIADE) de la UBP.
- Contribución al fortalecimiento institucional de los Centros, mediante la consolidación de los grupos de investigación ya establecidos y la conformación de nuevos grupos vinculados a las áreas de interés.

Para poder materializar estos objetivos, el convenio contempla la realización de las siguientes acciones:

1. Radicación de investigadores en los Centros de Investigación u otras áreas de la Universidad. Para ello se contempla:
  - El Otorgamiento de subsidios directos a investigadores del CONICET que deseen instalarse en la Universidad.
  - La co-financiación de Proyectos de Investigación Orientados (PIO).
  - La contratación por parte del CONICET de investigadores que no pertenezcan a la carrera de investigador pero deseen tener su lugar de trabajo en la UBP.
2. Acceso a cargos en ambas instituciones:
  - Acceso a cargos docentes y cargos técnicos para desempeñarse en la UBP.
  - Acceso a cargos de la carrera de investigador en el CONICET para docentes de la UBP o de otras universidades.
3. Formación de RR.HH en áreas de interés, mediante:
  - Becas cofinanciadas para doctorados y postdoctorados.
  - Creación de posgrados con sede en UBP o en convenio con otras universidades.
4. Espacios físicos y financiamiento:
  - La UBP asegura la provisión de espacio físico adecuado y el equipamiento básico para normal desarrollo de las actividades.
  - Búsqueda conjunta de fuentes alternativas de financiamiento

**Conclusión**

Lo expuesto a lo largo de estas líneas demuestra que la investigación en la Universidad Blas Pascal se encuentra recorriendo un camino acertado, que permite vislumbrar un futuro signado por importantes logros y en continuo crecimiento.



# Los estudios florísticos en el Museo Botánico de Córdoba: ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos?

## Resumen

*Se analiza de la importancia de los estudios florísticos y de la conservación de la naturaleza en la actualidad, principalmente en la Provincia de Córdoba que tiene una alta tasa de destrucción de sus ecosistemas naturales. Se presenta una breve historia de estos estudios en el Museo Botánico y de su proyección en los próximos años para publicar una Flora de la Provincia de Córdoba, obra imprescindible para desarrollar estrategias apropiadas para la gestión, el uso sustentable y la conservación de nuestros recursos vegetales.*

En nuestros días, la humanidad es, en buena medida, consciente de que su bienestar depende de la diversidad de los seres vivos y de la integridad de las comunidades ecológicas que nos rodean. Nuestros ecosistemas proporcionan servicios ambientales valiosos, tales como regulación de gases en la atmósfera, regulación del agua, formación y conservación de suelos, reciclado de nutrientes, producción de alimentos,

medicinas y materias primas. Además, proveen importantes valores recreativos, estéticos y espirituales a nuestra cultura, así como genes de organismos silvestres que pueden ser incorporados en las especies domesticadas para mejorar la producción y proporcionar resistencia a enfermedades y plagas (Primack *et al.*, 2001).

En este contexto, las plantas vasculares ocupan un lugar primordial, proporcionando la mayor parte del oxígeno molecular de la Tierra y siendo la base productiva de la mayoría de sus ecosistemas. La Botánica es, en sentidas palabras de Carl von Linné (iniciador del sistema binominal de nomenclatura biológica y de la taxonomía vegetal), la *scientia amabilis* o la ciencia amable. Se originó en la prehistoria como la Herbolaria, en base a los esfuerzos de los primeros humanos para identificar, y luego cultivar, plantas comestibles, medicinales, tintóreas, textiles, ornamentales, con principios psicoactivos, etc., que han sido domesticadas desde hace milenios.

La humanidad también comienza a tener consciencia de que la diversidad biológica está en declive (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Las actividades humanas, la ilimitada expansión de la población y el intenso uso de la tierra y sus recursos ejercen una fuerte presión sobre nuestros sistemas ecológicos: los fragmentan y confinan sus especies a situaciones de alto riesgo, estando muchas amenazadas o en peligro de extinción.

Conservar la naturaleza y sus seres vivos es una necesidad imperiosa en la actualidad. Debemos hacerlo, en primer lugar por razones éticas y estéticas: **éticas** porque siendo “la” especie biológica con una extraordinaria capacidad de razonamiento y conciencia debemos proteger y cuidar de todos nuestros compañeros en esta suerte de nave espacial llamada Tierra (y no

aprovechar, por el contrario, esta posibilidad para destruirlos despiadadamente), y **estéticas** porque la naturaleza en su estado prístino y salvaje (ya sean selvas, desiertos, sierras, ríos) nos conecta con “algo” que podríamos llamar nuestra esencia (o ponerle el nombre que más nos signifique) y que no podemos perder en un mundo totalmente artificial de construcciones humanas.

Al mismo tiempo, debemos hacerlo porque ya hemos obtenido enormes e imprescindibles beneficios de ella en forma de alimentos, medicinas, productos industriales, etc. Sin embargo, esta “utilidad” debe ser puesta en segundo término. No todo “sirve para algo”: por un lado, la vida misma es un hecho fantástico en el Universo conocido como para que merezca existir de pleno derecho sin tener un servicio específico y, por otro lado, los supuestos servicios siempre están centrados en “nosotros”, la especie humana, que supedita la propia Tierra a sus caprichos. Como claramente expresara Krishnamurti (Jayakar, 2011): *“La mayoría no estamos atentos a nuestra relación con la naturaleza. Cuando miramos un árbol, lo vemos desde el punto de vista de su utilidad, cómo aprovechar su sombra o utilizar su madera. Hacemos lo mismo con la tierra y sus productos. No sentimos amor por la tierra; si la amáramos, seríamos cuidadosos con las cosas de la tierra. Hemos perdido ese sentido de ternura, de sensibilidad. (...) Tan solo si reconsideramos esto podemos comprender la relación. Esa sensibilidad solo surge cuando el aspecto utilitario termina. Entonces dejaremos de dividir la tierra, dejaremos de decir que la tierra es suya o mía”.*

Es esencial detener la pérdida de naturaleza y de biodiversidad. Pero los factores que conducen a esa pérdida están inmersos en un complejo sistema que abarca todos los aspectos de

la sociedad. Cientos de miles de especies son usadas por la gente para sustentar sus vidas y la complejidad de ese uso hace difícil salvarla. Además, esfuerzos efectivos de conservación no pueden ser separados de la eliminación de la pobreza, del mejoramiento de la salud y de la educación de la población, de la emancipación económica de los países y de políticas gubernamentales al respecto.

En Argentina, la disminución de la cantidad y calidad de los recursos biológicos se deben, en parte, a la falta de conocimientos básicos de su biota. Esta falta de información es crítica porque pueden tomarse decisiones relativas a estos recursos que, a la larga, podrían ser irreversibles. En este escenario, es imprescindible disponer de información científica necesaria para desarrollar estrategias apropiadas para la gestión, el uso sustentable y la conservación de los recursos biológicos de nuestro país. Esta información es vital para que nuestra población conozca y valore la riqueza de nuestra biodiversidad, que es nuestro patrimonio natural y, como tal, debemos preservar para nosotros y para las futuras generaciones.

Los inventarios florísticos son una herramienta ineludible en este sentido, pero su concreción, como veremos, no es fácil. En nuestro país, a decir del eminente botánico Lorenzo R. Parodi (1961), *“el nacimiento de la vida científica ha tenido un comienzo difícil pero un desarrollo fecundo”*. El verdadero gestor de la ciencia en Argentina fue Domingo F. Sarmiento y su ejecutor Hermann Burmeister (científico alemán que vivió aquí desde 1857 y ocupó la dirección del hoy Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia). Sarmiento, antes de hacerse cargo de la Presidencia, solicitó a Burmeister un informe sobre el estado de la ciencia en el país y cómo promoverla. En 1868, éste le responde

que la única Universidad que poseía carácter nacional era la de Córdoba y coincidía con la opinión presidencial que convenía aprovechar su ámbito para iniciar los estudios científicos y crear una Academia Nacional de Ciencias. Pidió a la sazón al Congreso una ley que permitiese contratar en el extranjero a profesores competentes, promulgada en 1869. De esta manera, se radican los primeros ocho profesores provenientes de Alemania (para desempeñarse en las cátedras de Física, Química, Mineralogía y Geología, Botánica, Zoología, Astronomía y Matemáticas) que iniciarían las exploraciones científicas en la Argentina y formarían científicos nativos para continuar la obra (García Castellanos, 1987).

Para la cátedra de Botánica fue contratado Paul Günter Lorentz. De esta manera, quedó constituido el Museo Botánico en 1870, primer instituto argentino de Botánica, el cual según Parodi (1961): *"Hoy es nuestro santuario laico, al que concurrimos tanto para venerar el recuerdo del núcleo primario que ha iniciado el estudio metódico de nuestras plantas, cuanto para examinar las reliquias claves de nuestra flora"*.

Lorentz inicia entusiastamente la exploración sistemática de la flora argentina, prácticamente desconocida en la época, sólo o con otro compatriota, Georg Hieronymus, llegado como ayudante en 1872, quien lo sucede en la cátedra y en la dirección del Museo en 1874 (Vervoorst, 1972). Ambos acrecentaron enormemente el Herbario del Museo con sus colecciones de plantas autóctonas. Estos ejemplares, junto con colecciones de Federico Schickendantz, permitieron la aparición de los dos primeros trabajos florísticos sobre plantas argentinas: *Plantae Lorentzianae* y *Symbolae ad Floram Argentinam* por August Grisebach (1874, 1879,

respectivamente), profesor de la Universidad de Goettingen; en ellos se tratan 2265 especies de plantas vasculares, muchas nuevas para la ciencia (Hunziker, 1951).

Es de destacar que la primera colección oficial de materiales botánicos recolectados en el país se depositó en el Museo Botánico. Fue el resultado de la primera misión científica organizada y financiada por el Estado Nacional en 1879. Al comenzar la consolidación del nuevo Estado-Nación Argentino, miembros de la Academia Nacional de Ciencias participaron en la exploración científica de las nuevas regiones. Los Académicos Adolf Doering y Paul G. Lorentz, junto con Federico Schultz y Gustav Niederlein como colaboradores, conformaron la Comisión Científica agregada al Estado Mayor del Ejército. Un resumen de los resultados científicos de la campaña fue publicado en el "Informe Oficial de la Comisión Científica Agregada al Estado Mayor de la Expedición al Río Negro", donde Lorentz y Niederlein (1883) escribieron: *"Nosotros, en una marcha rápida invernal de tres meses, pudimos recoger más de 300 especies; y la experiencia ha demostrado que estos desiertos, tan mal afamados, son regiones fertilísimas.... regiones cuya vegetación era hasta entonces enteramente desconocida y que en los mapas fitogeográficos hubieran formado una mancha negra, ahora, a pesar de lo incompleto de nuestras observaciones, se conocen, a lo menos, en sus rasgos principales y el camino se haya abierto para completar el cuadro de la vegetación"*.

A estos conjuntos de colecciones se agregaron posteriormente las de Fritz Kurtz, también alemán y director del Museo desde 1885 hasta 1915, quien exploró extensas regiones de nuestro país y recolectó 16.299 ejemplares. Lo sucede el alemán Carlos C. Hosseus en la cátedra y en la dirección del Museo Botánico hasta

1946, quien concluye las gestiones iniciadas anteriormente para la compra del herbario y biblioteca particulares de Kurtz y dona al herbario su herbario particular. En 1947, asume la dirección del Museo Armando T. Hunziker, oriundo de Buenos Aires, iniciando una titánica gestión de 53 fructíferos años. Merced a la preocupación de las autoridades universitarias, ingresan al Herbario las colecciones botánicas de Teodoro Stuckert, que habían sido compradas por la Facultad de Ciencias Médicas, y se concreta la compra de la colección de Musgos y Líquenes y la biblioteca de Hosseus.

Con su tremenda energía, Hunziker dirigió el Museo hasta 1998 encauzando vocaciones de jóvenes a la investigación de diversos aspectos de nuestras plantas y coleccionó más de 25.000 ejemplares, la mayoría del centro de Argentina. En 1983, tiene un papel capital en la creación el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba), a partir del Museo Botánico y cátedras asociadas de las Facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de Ciencias Químicas (Anónimo, 2014). Creó dos publicaciones periódicas: *Lorentzia* y *Kurtziana*, que toman su nombre en homenaje a ex Directores. *Lorentzia* (1970-1993) estuvo destinada a la publicación rápida de novedades, tales como descripciones de nuevos taxones, y *Kurtziana* con 36 volúmenes editados (1961-2011, actualmente fusionada con *Darwiniana*, nueva serie) se diversificó en una amplia gama de temáticas de botánica pura y aplicada.

Entre sus esfuerzos para conocer nuestra flora nativa, mencionamos la edición de: *Los géneros de Fanerógamas de Argentina. Claves para su identificación* (Hunziker, 1984), sobre la base de un manuscrito inédito del belga Lucien Hauman, poniendo

en nuestras manos una herramienta fundamental para identificar estos géneros de nuestro país. A partir de 1994, aparece el *Pródromo de la Flora Fanerogámica de Argentina Central*, que surgió para anticipar resultados parciales de las plantas que habitan en la región mencionada. A la fecha, se han editado seis entregas (1994-2010), todas referidas a la familia Asteráceas con autoría de Luis Ariza Espinar. En 1994, aparece también el primer fascículo de *Flora Fanerogámica Argentina*, órgano de publicación del Programa Flora Fanerogámica de Argentina auspiciado por CONICET y dirigido por Hunziker y luego por Ana M. Anton (también a cargo de la dirección del Museo desde 1998 hasta 2012), siendo el Museo Botánico el centro operativo del proyecto; se editaron 106 fascículos hasta 2008. Desde 2012, bajo la dirección de Ana M. Anton y Fernando O. Zuloaga (Instituto de Botánica Darwinion, CONICET-ANCEFN) se está editando la *Flora Argentina*, un tratamiento completo de todas las plantas vasculares de nuestro país, de la cual se han publicado ya siete volúmenes, para algunos de los cuales integrantes del Museo y del IMBIV han hecho aportes.

En 2001, nace la Serie Especial del Museo Botánico, con la publicación del *Atlas histo-morfológico de plantas de interés medicinal de uso corriente en Argentina* y luego con la *Flora medicinal de la Provincia de Córdoba*, dos significativas obras de referencia sobre nuestra flora nativa medicinal (Barboza *et al.*, 2001, 2006, respectivamente).

Quedó en el camino de Hunziker la publicación de la Flora del Centro del país (una región delimitada por los paralelos 28° y 35° de lat. S y los meridianos 62° y 68° de long. O). Su empeño duró décadas, pero los resultados obtenidos por muchos colegas quedaron archivados en los anaqueles del Museo, ya

desactualizados. El mismo Hunziker (1981) se refirió con humor a este asunto en una conversación hipotética con Miguel Lillo, a quién le decía: "*por fin, en el Museo Botánico de Córdoba, ahí donde estaba su viejo amigo Kurtz, desde hace muchos años dicen que están haciendo la Flora Fanerogámica del Centro del país; pero Ud. sabe como son esos cordobeses... en fin, Ud. me comprende, ¿no es cierto?*".

El conocimiento sobre la riqueza biológica de una región es de fundamental importancia, tanto para estudios científicos, como para el desarrollo de estrategias de conservación y de uso sustentable (Lepetz *et al.*, 2009). Su aspecto educativo es también muy significativo, ya que alumnos, maestros y profesores de los distintos niveles, y la población en general, pueden acceder a este conocimiento de una manera práctica y directa. Proveer de esta información es fundamental para parques y reservas nacionales, provinciales y privadas. Además, estos inventarios son la base para que todo ciudadano acceda a una documentación fehaciente de los recursos biológicos del territorio donde habita, los cuales constituyen su valioso patrimonio biológico y, al conocerlo y apreciarlo, contribuya a defenderlo.

A pesar de su relevancia básica y aplicada, se dispone de conocimientos fragmentarios sobre las especies vegetales nativas de Córdoba. Por otra parte, ya se han publicado (de forma completa o parcial) Floras de diversas regiones de Argentina (por ej. Chaqueña, Patagonia, de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Jujuy y San Juan). En ese contexto, es primordial describir las especies de plantas vasculares (concretamente los diversos grupos de helechos, gimnospermas y angiospermas) que habitan la Provincia de Córdoba y conocer datos de su historia natural. Debido

a la alta tasa de destrucción de los ecosistemas naturales, situación que es especialmente grave en nuestra provincia (la cobertura boscosa se ha reducido cerca del 90% en los últimos 30 años; Zak *et al.*, 2004), existe un considerable riesgo de pérdida de especies vegetales antes de que puedan ser descritas, registradas o monitoreadas. Como es sabido, el avance de la red de urbanización, los incendios, la tala, el sobre-pastoreo y la invasión de especies exóticas influyen negativamente en la supervivencia de muchas especies nativas (Zak *et al.*, 2004; Cingolani *et al.*, 2008).

Los ambientes de montaña ocupan el 25% de la superficie de nuestra provincia y son núcleos importantes de la diversidad regional debido a su notable heterogeneidad de hábitats. Por ejemplo, los afloramientos rocosos son trascendentes por su riqueza en endemismos (es decir especies que viven exclusivamente en esta área), la presencia de especies raras y su valor como refugio de especies amenazadas. Además, proveen servicios ecosistémicos (por ej., la producción de agua y de forraje, belleza paisajística) que se traducen en beneficios directos a través de la disponibilidad de agua para consumo y riego, la ganadería y el turismo (Giorgis *et al.*, 2011).

Sobre esta base, nos hemos empeñado en producir la Flora de la Provincia de Córdoba, primero en papel y luego de manera digital para que esté disponible con facilidad para toda la sociedad. Consideramos que es una verdadera deuda para con nuestra sociedad, tanto de nuestra institución como de quienes nos precedieron desarrollando eficientemente la Botánica en nuestra provincia. Su existencia facilitará la identificación de nuestras especies, el reconocimiento de sus características y de su posible utilidad. Todo ello se verá favorecido por la publicación en conjunto

de toda la obra, es decir los tres o cuatro tomos al mismo tiempo como prevemos. Contamos para este esfuerzo con la colaboración de colegas de diversas instituciones de nuestro país y del extranjero, especialistas en el estudio de los diversos grupos vegetales. En el proyecto participan el Museo Botánico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC) y la Universidad Nacional de Río Cuarto, como instituciones coordinadoras.

Pretendemos incluir un exhaustivo catálogo botánico de todas especies de plantas vasculares que crecen en los ambientes de la provincia, con datos adicionales sobre nombres vulgares, distribución, época de floración, polinización, dispersión y usos, todo acompañado de ilustraciones y del fundamental material de referencia de cada especie reconocida, así como de fotografías de muchas entidades. Se registrarán todos los endemismos y sus localizaciones geográficas y se definirá su estatus de conservación.

A través de este proyecto se dispondrá información indispensable sobre las especies indicadoras ambientales y sobre las que están en riesgo. Se podrán aplicar estos datos para la predicción de distribución actual en otras áreas geográficas o la distribución eventual por la alteración de los ambientes de origen. Se podrán generar listas rojas cuya protección debería ser efectiva a corto plazo. Toda la información podrá ser utilizada en diferentes propuestas de educación ambiental incentivando a la sociedad sobre la importancia de la conservación de la vegetación, esencial en el mantenimiento de los ecosistemas por su papel productor.

Es necesario concluir con un párrafo acerca de las posibles razones de la demora en que este trabajo esté recién en vías de

materializarse. No caben dudas que, en las últimas décadas, los estudios florísticos están desvalorizados, ya sea por parte de universidades, de consejos de investigaciones o de agencias patrocinadoras. En primer lugar, no se los apoya con subsidios y, en segundo lugar, las floras y otras publicaciones resultantes prácticamente no son evaluadas como producción científica adecuada, promoviéndose la publicación de artículos en inglés y en revistas científicas internacionales indexadas. Si bien no se discute su relevante valor, resulta insostenible que no sean tenidos en cuenta trabajos en español publicados en nuestro país sobre nuestra propia biodiversidad. Los mismos proveen un inevitable estudio de base de la diversidad de plantas vasculares de una región documentando todas sus especies y aportando información actualizada, eliminando taxones citados en catálogos previos e incluyendo otros no citados. Asimismo, se aportan datos de interés sobre su utilidad (plantas medicinales, tintóreas, etc.) o su problemática ecológica (plantas invasoras, introducidas, etc.) y se contribuye a definir los taxones y las poblaciones más sensibles para su conservación.

Esperamos, humildemente, que este producto largamente esperado contribuya en alguna medida a "*que la botánica argentina aumente su poder, y sea uno de los puntales científicos en que se basen la grandeza de esta tierra y el porvenir de sus hijos*", una frase de Parodi (1961) que a Hunziker le gustaba recordar (Bernardello, 2001).

## Referencias

- Anónimo (2014) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, 30 años. IMBIV, Córdoba.
- Bernardello, G. (2001) Ing. Agr. Armando Teodoro Hunziker. *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria* 55: 36-39.
- Cingolani, A. M., D. Renison, P. A. Tecco, D. E. Gurvich & M. Cabido. (2008) Predicting cover types in a mountain range with long evolutionary grazing history: a GIS approach. *Journal of Biogeography* 35: 538-551.
- Garcia Castellanos, T. Breve historia de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, República Argentina. *Miscelánea* 75: 1-39. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Giorgis, M. A., Cingolani, A. M., Chiarini, F., Chiapella, J., Barboza, G., Ariza Espinar, L., Morero, R., Gurvich, D. E., Tecco, P. A., Subils, R. & Cabido, M. (2011) Composición florística del Bosque Chaqueño Serrano de la provincia de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 36: 9-43.
- Grisebach, A. (1874) *Plantae Lorentzianae*. Bearbeitung der ersten und zweiten Sammlung argentinischer Pflanzen. Goettingen.
- Grisebach, A. (1879) *Symbolae ad Floram Argentinam*. Zweite Bearbeitung argentinischer Pflanzen. Goettingen.
- Hunziker, A.T. (1951) El Museo Botánico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Córdoba. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 14: 479-487.
- Hunziker, A. T. (1981) Miguel Ignacio Lillo ciento cincuenta años después. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 20: 7-17.

- Hunziker, A. T. (ed. 1984) Los géneros de Fanerógamas de Argentina, claves para su identificación. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 23: 1-394.
- Jayakar, P. J. (2011) *J. Krishnamurti, Biografía*. Gaia, Madrid.
- Lepetz, V., Massot, M., Schmeller, D. S. & J. Clobert. (2009) Biodiversity monitoring: some proposals to adequately study species' responses to climate change. *Biodiversity & Conservation* 12: 3185-3203.
- Lorentz, P. G. & Niederlein, G. (1883) Botánica. En: *Informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado Mayor general de la expedición al Río Negro (Patagonia) realizada en los meses de abril, mayo y junio de 1879, bajo las órdenes del General D. Julio A. Roca*, Vol. II: 171-296. Imprenta de Ostwald y Martínez, Buenos Aires.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005) *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington, D.C.
- Parodi, L. R. (1961) Ciento cincuenta años de Botánica en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 9: 1-68.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. (eds. 2001) *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica, México.
- Vervoorst, F. (1972) Lorentz y Hieronymus, primeros botánicos de la Academia de Ciencias de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba* 49: 63-70.
- Zak, M. R., Cabido, M., & Hodgson, J. G. (2004). Do subtropical seasonal forests in the Gran Chaco, Argentina, have a future? *Biological Conservation* 120: 589-598.

# Presente, pasado y futuro del Grupo de Electroanalítica (GEANA) - Universidad Nacional de Río Cuarto

## Resumen

*Este artículo apunta a sintetizar acciones y anécdotas de los últimos 25 años que permitieron estimular, dar forma y consolidar un grupo que se auto-impuso, a los fines de los años ochenta, el desafío de generar e instalar la Electroanalítica, un área de la Química Analítica, sub-disciplina de la Química, que aún no se había gestado explícitamente como tal en el país. El grupo es actualmente reconocido como “Grupo de Electroanalítica” (GEANA), que lleva a cabo sus actividades científicas en el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto.*

La Química Analítica, actualmente sub-disciplina de la Química, tuvo escaso apoyo de los Organismos de Ciencia y Técnica públicos y privados del país hasta fines de la década de los ochenta. Se podría decir que, recordando expresiones de investigadores enrolados en las sub-disciplinas troncales de la Química (Físicoquímica, Química Orgánica, Química Inorgánica, etc.) de aquellas épocas en nuestro país, la Química Analítica era una

herramienta secundaria de la Química. No obstante, aires de cambio en las temáticas científicas y demandas de nuevas metodologías de análisis, principalmente en los países desarrollados, relacionadas a sustancias vinculadas a los sistemas alimentarios, ambientales, de la sanidad humana y animal, etc., particularmente presentes a niveles de trazas, obligaron naturalmente a ubicar tanto a la Química Analítica clásica como asimismo y como parte de ella a los métodos instrumentales de análisis, en un lugar bien ganado como una sub-disciplina de la Química, al mismo nivel que las clásicas ya citadas sub-disciplinas.

Permítaseme, antes de profundizar en el tema y para contextualizar, incluir un hecho que fue de significativa importancia para el desarrollo científico de nuestro país. A mediados de la década de los ochenta y restituido el sistema democrático en Argentina, hubo una decisión de trascendental importancia (entre muchas otras) en el sistema científico nacional, con vistas al crecimiento de disciplinas y sub-disciplinas científicas poco desarrolladas en el país, que tuvo que ver con la Química Analítica. La División de Química del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) solicitó a un investigador argentino de reconocido prestigio, el Dr. Horacio A. Mottola, radicado en los Estados Unidos de Norte América (Oklahoma State University, Oklahoma), realizar una evaluación del estado de situación y proyección de las investigaciones en el área de la Química Analítica en distintos organismos de Ciencia y Técnica del país. Fueron elegidas en tal oportunidad, para ser visitadas por el Dr. Mottola, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y cinco universidades, a saber, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de

Rosario, el Departamento de Fisicoquímica de la la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y el Departamento de Química y Física de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Tales visitas se concretaron entre los días 23 de Marzo y el 14 de Abril del año 1987. Analizando en retrospectiva el informe realizado por el Dr. Mottola, se puede concluir *a priori* que tal instancia constituyó un punto de inflexión en el desarrollo de la Química Analítica contemporánea en nuestro país, a juzgar por los progresos sustanciales evidenciados *a posteriori* en las distintas Instituciones relacionadas a la Química Analítica [AAQA]. Del pormenorizado análisis realizado por el Dr. Mottola en tal informe rescato aquí, particularmente, por la naturaleza de esta reseña, el diagnóstico en relación a la Química Analítica en la Provincia de Córdoba:

*“.....CORDOBA.- La estructura departamental y el deseo que se detectara en todos con los que se visitó favorecen la posibilidad de crear (ya que es inexistente en la actualidad) una división de química analítica. Las líneas básicas de investigación (cinética y electroquímica) dentro de la bien estructurada orientación fisicoquímica, proporcionan puntos de arranque y de contacto con proyección para la creación de tal división. Ciertos sectores de orientación farmacéutica podrían, beneficiosamente, contribuir a los esfuerzos para implementar la sub-disciplina analítica. Tales esfuerzos requerirían la individualización de candidatos de competencia indiscutible e interés genuino y con personalidad que garantice independencia y liderazgo para facilitar la evolución de la división en forma independiente (aunque integrada dentro del departamento) y no como un apéndice de sub-disciplinas ya estructuradas.*

*RÍO IV.- Como en Córdoba, la instrucción en analítica se ha mantenido gracias a la participación de fisicoquímicos en el dictado*

*de las materias de incumbencia. Aunque, por razones de un departamento más reducido en número, la base de proyección es más limitada que en Córdoba, las consideraciones mencionadas para este centro aplican al caso de Río IV. **La investigación en electroquímica proporciona base de proyección.....***” [Mottola, 1987].

Cabe indicar que el panorama descrito por el Dr. Mottola en su informe para los distintos organismos visitados fue categórico en cuanto a la carencia de un proyecto de desarrollo de la Química Analítica en el país. No obstante, planteó propuestas concretas de líneas de acción cuya ejecución posicionarían a esta sub-disciplina en el concierto de las líneas de investigación científica, con proyección a la industria y competitivas en el país. Comprendida y aceptada la propuesta del Dr. Mottola por los organismos de ciencia y técnica pertinentes, es que algunos jóvenes argentinos recién doctorados en Ciencias Químicas de distintas universidades del país partieron a realizar sus estudios pos-doctorales, con el apoyo de CONICET, en centros de relevancia del exterior para adquirir formación disciplinar en la Química Analítica. Particularmente, egresados de universidades de la provincia de Córdoba que partieron al exterior para cumplir con tal cometido fueron los Dres. Patricia Ortiz (Departamento de Físicoquímica, UNC) y Juan M. Marioli (Departamento de Química y Física, UNRC), quienes fueron a realizar sus estudios pos-doctorales bajo la dirección del Dr. Horacio Mottola (Oklahoma State University, EEUU) y del Prof. Theodore Kuwana (Kansas University Center for Biomedical Research, EEUU), respectivamente. Es interesante señalar que, en consonancia con lo indicado por el Dr. Mottola en su informe, relacionado a las Universidades Nacionales de Córdoba y de Río Cuarto, ambos

doctores habían realizado sus tesis de doctorado en grupos de **electroquímica** de sus respectivas universidades. Finalizadas las actividades de formación, ambos profesionales regresaron a sus respectivas universidades donde con el tiempo generaron sus propias líneas de investigación en temáticas relacionadas a la Química Analítica. El informe del Dr. Mottola, según mi parecer, marcó un antes y un después en el desarrollo de la Química Analítica en el país. El número de grupos dedicados a esta subdisciplina de la Química creció notablemente y de una manera progresiva desde los comienzos de la década de los noventa, considerado esto según el número de publicaciones en las revistas especializadas de las editoriales más importantes del planeta y el número de presentaciones a congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales. La creación de la Asociación Argentina de Químicos Analíticos (AAQA) en el año 1999 es una consecuencia y marca inexorablemente el progreso de la subdisciplina en el país, como asimismo su inserción en el conjunto de asociaciones de distintos países de Iberoamérica, por caso la Red Ibero Americana de Química Analítica (RIAQA). Otro indicio de jerarquización de la Química Analítica lo marcó la incorporación de especialistas en las comisiones asesoras de organismos de ciencia y técnica del país, tales como CONICET, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), etc.

Teniendo en cuenta el marco en el cual esta reseña se debe focalizar, la misma apuntará a describir acciones que tendieron a ubicar a las investigaciones relacionadas a la Química Analítica en la UNRC. Para ello, considero conveniente realizar una breve síntesis histórica sobre los comienzos de las investigaciones en Ciencias Químicas en el así llamado por aquellas épocas Departamento de Química y Física de la UNRC. Las investigaciones

científicas se inician prácticamente a poco de su creación, allá por los años 1973-1974. En particular, la Electroquímica, la Fisicoquímica Orgánica y la Fotoquímica, como algunas de las áreas de la sub-disciplina Fisicoquímica de importancia creciente en el país, se constituyen desde un comienzo como las pioneras en la definición de las líneas de investigación en el Departamento de Química y Física de la UNRC, que con el tiempo marcarían fuertemente la importancia de estas temáticas en las investigaciones científicas llevadas a cabo en Argentina. Consolidadas en el tiempo las áreas mencionadas, tanto desde el punto de vista de la producción científica como en la generación de recursos humanos de calidad, a través de su Doctorado en Ciencias Químicas y, teniendo en cuenta, en parte, el informe del Dr. Mottola, se toma la decisión institucional de incorporar nuevas sub-disciplinas de la química para la generación formal de nuevas líneas de trabajo. Es así que se crean las áreas de la Química Analítica, de Materiales y de Síntesis. En lo que concierne a este artículo, es pertinente explicitar los cimientos sobre los que se apoyó la futura área de trabajo, tal como bien lo indicara el Dr. Mottola en su informe sobre la situación en Río Cuarto, “... **La investigación en electroquímica proporciona base de proyección.....**”. La Electroquímica, como área de la sub-disciplina Fisicoquímica, dentro de las líneas de investigación científica en la UNRC, fue iniciada a comienzos de los años setenta por el Dr. Héctor A. Garrera, acompañado por el Bioq. Nelio R. Vettorazzi y el Lic. Alejandro H. Arévalo, a los que se sumaron en el año 1974 el Dr. Leonides E. Sereno y el Lic. Héctor Fernández, provenientes de la UNC, para realizar apoyo en la línea de investigación y en la docencia para las distintas carreras de grado que brindaba la UNRC. En el año 1975 se crea formalmente la

Carrera de Doctorado en Ciencias Químicas de la UNRC que dio lugar, a través de los años, a la formación de numerosos doctores en distintas sub-disciplinas de la Química. A fines de los años ochenta, las investigaciones en el área de la Electroquímica en la UNRC habían logrado un buen posicionamiento en el ámbito nacional y el informe del Dr. Mottola relacionado a la Química Analítica y su vinculación con la electroquímica (“...**la investigación en electroquímica...**”) fue uno de los detonantes para que el incipiente grupo de investigación dirigido por el Dr. Héctor Fernández y co-dirigido por la Dra. María A. Zon, decidiera utilizar el bagaje de conocimientos adquiridos en sus investigaciones previas sobre temáticas de electroquímica fundamental para iniciar una nueva línea con un marcado sesgo a la Electroanalítica.

Cabe incluir aquí un breve paréntesis antes de profundizar en los detalles de la creación de nuevas líneas de investigación. La experiencia adquirida en los estudios doctorales permitió profundizar en el estudio de mecanismos y de cinéticas de reacciones heterogéneas en medios acuosos y no acuosos y la puesta a punto de diversas técnicas electroquímicas con los equipos disponibles en la UNRC. El estudio de la cinética de transferencias electrónicas heterogéneas rápidas y los efectos del medio en las reacciones electródicas llevaron a implementar técnicas electroquímicas rápidas del orden de los microsegundos, siendo estas las primeras en llevarse a cabo en el país y formaron parte de la tesis doctoral de la Dra. María A. Zon y posteriormente de la Dra. Marcela B. Moressi. El post-doctorado realizado en la *State University of New York* en Buffalo, EEUU (período 1980-1982) bajo la dirección del Prof. Robert A. Osteryoung, me permitió adquirir conocimientos sobre procesos de corrosión de aleaciones

de níquel/cromo en sales fundidas (nitratos de sodio y potasio) utilizadas en convertidores de radiación solar en electricidad, lo que amplió la perspectiva investigativa sobre la ya adquirida durante los estudios doctorales. No obstante, lo que marcaría más acentuadamente la vocación analítica sería el compartir por dos años las actividades que se llevaban a cabo en el laboratorio de los Dres. Janet y Robert Osteryoung, pioneros en el desarrollo de técnicas electroanalíticas modernas, tales como las denominadas de pulso de potencial, a saber, voltamperometrías de pulso normal, diferencial y de onda cuadrada [Osteryoung R. y J. Osteryoung, 1985]. El genuino ambiente científico de profunda raigambre analítica, compartido por los Dres. Osteryoung y los doctorandos y post-doctorandos de diversas partes del mundo que se perfeccionaban allí generó un modelo de trabajo que se instaló definitivamente como paradigma a seguir en las actividades futuras.

Continuando con la idea de la creación de nuevas líneas de investigación orientadas a la Electroanalítica, una de las fuertes motivaciones para tal desafío estuvo sustentada, en un principio, en la necesidad de desarrollar metodologías más simples y menos costosas tanto para el estudio de cinéticas heterogéneas en medios de baja conductividad como para determinaciones analíticas ulteriores. Es así que a comienzos de los años noventa nos surge la idea de utilizar ultramicroelectrodos (UME, electrodos de variadas formas de dimensiones menores a los  $50 \times 10^{-6}$  m) con fines electroquímicos/analíticos. En esa época aún no se comercializaban los UME dado que recién se estaba en los albores de sus aplicaciones y las teorías que explicaban sus comportamientos aún se seguían elaborando. El conocimiento sobre las soldaduras y manipuleo de material de vidrio fundido

adquirido de las enseñanzas de los Profs. Héctor E. Gsponer y L. E. Sereno en el Departamento de Fisicoquímica de la UNC a finales de mi carrera de grado en aquella Universidad y comienzos del doctorado (1973) me permitieron la construcción de UME de hilos de platino y oro y fibras de carbono que exitosamente se utilizaron para lograr datos de velocidades de transferencia electrónica heterogéneas en medios de variada conductividad, para los cuales era imposible obtener datos mediante el uso de electrodos convencionales. A nuestro saber, estos fueron los primeros UME construidos artesanalmente en Argentina y el Grupo de Electroanalítica de Río Cuarto fue el pionero en su utilización en investigación científica. Años después y, en consideración a su importancia y aplicación logradas, varias empresas internacionales vinculadas a la Electroquímica comenzaron a comercializarlos a precios superlativos en relación a la simpleza de su construcción y material usado. La Dra. M. Moressi fue la primera del grupo (que posteriormente se denominaría GEANA) en doctorarse (1994) y su tesis se basó en un alto porcentaje en la implementación de los UME en sus estudios de cinética de electrodo [Fernández y Zon, 1998]. A posteriori y ya con la convicción de orientar las futuras líneas de investigación a los fines electroanalíticos, a los efectos de utilizar el bagaje de experiencia logrado, sin dejar de lado la continuación de estudios electroquímicos fundamentales, se orientaron los esfuerzos al desarrollo e implementación de técnicas electroquímicas para la determinación y cuantificación de micotoxinas en alimentos (cereales, oleaginosas, frutas, bebidas, etc.) y de antioxidantes sintéticos y naturales en aceites vegetales. Así es que las técnicas electroanalíticas modernas se consideraron como muy convenientes para tal cometido y, más aún, teniendo en cuenta que

aún no se habían explotado adecuadamente, en términos generales. Los UME y las técnicas voltamperométricas de pulso de potencial se aplicaron exitosamente por primera vez en Argentina en el desarrollo de metodologías electroanalíticas para la cuantificación de diversos antioxidantes fenólicos (BHA, BHT, TBHQ, PC) utilizados como aditivos para evitar la rancidez en aceites vegetales comestibles, como asimismo antioxidantes naturales (tocoferoles) presentes en estas matrices. Dos tesis de doctorado fueron el fruto de estos trabajos usando UME de discos de carbono y oro y discos y bandas de platino construidos en nuestro laboratorio, las de los Dres. Claudio D. Ceballos (1998) y, posteriormente, Sebastián N. Robledo (2012). La aplicación de adecuados diseños experimentales y de modernas metodologías de análisis de datos basadas en la Quimiometría, tales como redes neuronales y aproximaciones de segundo orden, permitieron la cuantificación de analitos de interés en presencia de interferentes a partir de datos electroanalíticos obtenidos de la aplicación de pulsos de potencial, campo este recientemente estudiado mediante técnicas espectroscópicas y de separación pero virtualmente inexplorado a partir de señales electroquímicas [Robledo y cols., 2014].

Otra variedad de analitos, cuya ingestión implica serios riesgos para la salud humana y animal, que cautivó nuestra atención en la década de los noventa son las micotoxinas. Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidas por hongos de variados géneros. Los productos de la agricultura, particularmente una amplia variedad de granos tanto en el campo como durante su almacenaje, son la principal fuente de producción de micotoxinas en la cadena alimentaria. El contacto con micotoxinas puede producir efectos agudos como crónicos, los que

pueden provocar desde serias lesiones a los sistemas nervioso central, pulmonar y cardiovascular hasta la muerte [Fernández y cols., 2012]. Comprendida la importancia de estas sustancias para la salud humana y animal y, teniendo en cuenta que la región donde está inserta la UNRC es de trascendencia nacional en la producción agropecuaria relacionada a alimentos, particularmente granos y oleaginosas y, teniendo en cuenta que en la UNRC funciona un centro de referencia para el estudio de las micotoxinas desde el punto de vista biológico, dirigido por la Dra. Sofia Chulze, se consideró de importancia comenzar estudios electroquímicos, en principio, al menos de aquellas micotoxinas cuyas características moleculares mostraban la posibilidad de ser electro-oxidadas o bien electro-reducidas. Durante la primera parte de la década de los noventa prácticamente no aparecían en la literatura estudios electroquímicos sobre micotoxinas. A nuestro conocimiento, nuestro grupo fue el primero en iniciar una escuela de estudios sistemáticos sobre propiedades electroquímicas de micotoxinas en el mundo. Del estudio de tales propiedades al desarrollo de metodologías electroanalíticas para la cuantificación de las mismas solo hubo un paso. Es así que se priorizó el desarrollo de métodos para la cuantificación de micotoxinas de los géneros de *Alternaria alternata* (alternariol (AOH), alternariol mono-metiléter (AME), altertoxina-I (ALT-I)), *Fusarium* (zearalenona (ZEA), deoxinivalenol (DON), moniliformina (MON)), *Cercospora* (cercosporina (CER)), *Aspergillus* y *Penicillium* (ocratoxina A (OTA), citrinina (CIT), patulina (PAT), esterigmatocistina (STE)), utilizando las técnicas electroanalíticas tanto clásicas como las modernas de pulso de potencial, basándose en las propiedades electroquímicas descubiertas en los estudios previos. La adsorción selectiva de algunas micotoxinas fue una de

las propiedades descubiertas que fueron ventajosamente usadas para la cuantificación de estas especies a niveles de trazas [H. Fernández, 2013; Zon y cols., 2014; Díaz Toro y cols., 2015; Díaz Nieto y cols., 2015].

Contemporáneos a estos estudios, se incluyó otra serie de analitos, tales como antioxidantes naturales, relacionados también a los alimentos y sus implicancias en la salud humana: trans-resveratrol y compuestos de la familia de los flavonoides. De igual manera que con las micotoxinas, se sistematizó su estudio para el logro de sus propiedades electroquímicas y el desarrollo de metodologías electroanalíticas en función de ellas. Al mismo tiempo, se dio inicio a una nueva línea de investigación que tenía por objetivo descubrir propiedades electroquímicas de hormonas esteroides que cumplen un rol de vital importancia en el mantenimiento de la salud humana y animal. La demanda de estos estudios surgió del Dr. Javier Aguilar, docente del Departamento de Reproducción Animal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, quien estaba interesado en alguna metodología analítica rápida para la determinación de estos sustratos a niveles de trazas en yeguas, cuyos valores tienen estrecha relación con el ciclo ovulatorio de las hembras. Las hormonas estudiadas fueron progesterona (P4), 17 $\beta$ -estradiol (17 $\beta$ -E) y estrona (E) [Zon y cols., 2014; Monerris y cols., 2015].

La primera década del siglo XXI estuvo marcada mundialmente por el descubrimiento de nuevos materiales (nanomateriales), cuyas aplicaciones permitieron el incremento del rendimiento de dispositivos de distinta índole y, en lo que aquí nos concierne, de aquellos dispositivos que ya habían sido diseñados y los que a posteriori se diseñaron para mejorar las determinaciones de analitos de importancia en múltiples áreas. Las necesidades de

los sectores agroindustrial, alimentos en general, de la sanidad humana y animal, del ambiente, entre muchos otros, marcaron inexorablemente la demanda de dispositivos que pudieran realizar análisis de sustancias, particularmente a niveles de trazas, en tiempos cada vez más cortos y de costos cada vez más reducidos. El advenimiento de los sensores químicos y biosensores en general marcó un hito singular para la determinación de variadas sustancias, que cumplía con tales requisitos. Los primeros estudios en Argentina sobre biosensores electroquímicos se realizaron en el Departamento de Físicoquímica de la UNC, en el grupo dirigido por la Dra. Velia M. Solís y las primeras tesis concluidas en esta temática fueron las de los Dres. Gustavo A. Rivas y Erica Forzani, quienes a posteriori desarrollaron brillantes carreras académico-profesionales, en el país el Dr. Rivas y en los EEUU de Norteamérica la Dra. Forzani. Una de las integrantes del grupo GEANA, la Dra. Moressi, realizó una estadía post-doctoral en el grupo citado previamente para aprender conocimientos básicos sobre los biosensores enzimáticos [Fernández y cols., 2012a]. El desarrollo de sensores y biosensores electroquímicos fue el objetivo de una de las últimas líneas de investigación del GEANA, actualmente en vigencia. Así, en la rama de los **sensores electroquímicos** se realizaron desarrollos para la cuantificación de antioxidantes naturales de la familia de los flavonoides en productos farmacéuticos y maní (luteolina, rutina) [Tesio y cols., 2015]), micotoxinas en vinos, jugos de manzana y maíz (ocratoxina A, patulina, moniliformina) [Fernández y cols., 2012; Zon y cols., 2014; Díaz Toro y cols., 2015], contaminantes en propolis (plomo) [Pierini y cols., 2013]; **biosensores electroquímicos enzimáticos** para la cuantificación de sustancias antioxidantes en vinos y tés (trans-resveratrol, polifenoles) [Granero y cols., 2013], micotoxinas

en maní y arroz (ocratoxina A, citrinina) [Zon y cols., 2014] e **inmunoelectrodos** para la determinación de hormonas esteroides en sueros bovinos (progesterona, 17  $\beta$ -Estradiol, estrona) [Zon y cols., 2014; Monerris y cols., 2015], bacterias en materia fecal de porcinos (*E coli*) (tesis doctoral en ejecución Ing. Quím. Lorena Tarditto), micotoxinas en arroz y vino tinto, (citrinina, ocratoxina A) [Fernández y cols., 2012b; Zon y cols., 2015] y herbicidas en muestras de agua de río (molinato, atrazina) [Arévalo y cols., 2013; González-Techera y cols., 2015]. A los efectos de lograr las mejores condiciones de sensibilidad, selectividad, límites de detección, reproducibilidad, etc. en el diseño y aplicación de estos dispositivos se utilizaron materiales nanométricos, tales como nanotubos de carbono de pared múltiple, monocapas auto-ensambladas de tioles, películas orgánicas conductoras, nanopartículas magnéticas, a la par de las enzimas, anticuerpos mono o policlonales y analitos péptido miméticos correspondientes.

La formación de recursos humanos fue una de las prioridades del grupo GEANA. En el período considerado recibieron el título de Doctor en Ciencias Químicas quince profesionales. Los estudios y desarrollos sobre **micotoxinas** dieron lugar a la concreción de siete Tesis de Doctorado (Dres. Patricia G. Molina, 1999; Nancy C. Marchiando, 2006; Eduardo A. Ramírez, 2010; Patricio R. Perrotta, 2012; Gerardo D. Chanique, 2012; Vanesa G. L. Zachetti, 2012; Paulo C. Díaz Toro, 2015), los de **antioxidantes** sintéticos y naturales a cuatro (Dres. Claudio D. Ceballos, 1998; Adrian M. Granero, 2009; Sebastián N. Robledo, 2012; Alvaro Y. Tesio, 2013), los de transferencias de electrones heterogéneas una (Dra. Marcela B. Moressi, 1996), los de monocapas autoensambladas de tioles una (Dra. Eliana Maza, 2013) y los de **hormonas** esteroides a dos Tesis Doctorales (Fernando J. Arévalo,

2009; Melisa Moneris, 2015). Además, recibieron capacitación numerosos alumnos de carreras de grado e investigadores de distintos lugares (Argentina, Chile, Colombia, España, México), tanto en la participación de cursos de doctorado impartidos por docentes investigadores del grupo como asimismo actividades de investigación a través de pasantías. El producido por GEANA a través de estos veinticinco años se ha manifestado como publicaciones científicas, presentaciones en reuniones y congresos y conferencias invitadas en los más variados ámbitos nacionales e internacionales y en actividades de colaboración con grupos académicos nacionales y del extranjero (España, Uruguay, Colombia, México).

En los últimos años, la ciencia y la información sobre la ciencia han experimentado cambios auténticamente revolucionarios. Los objetivos de las investigaciones del GEANA se han consolidado en estos últimos veinticinco años de trabajo, insertos en líneas de trabajo que pretenden aportar a la creación de conocimientos básicos en Electroquímica/Electroanalítica pero con un marcado direccionamiento a la aplicación de tales conocimientos al desarrollo de metodologías que permitan la determinación de sustancias que tienen un impacto significativo en los sistemas Agroalimentario y de la Sanidad Animal, de gran importancia regional y nacional. Los proyectos del grupo han ido incorporando, a lo largo de los últimos veinticinco años, los avances que la ciencia y la tecnología han provisto en nuevos materiales, particularmente los nanoestructurados, y dispositivos de microfluído, en el diseño de dispositivos de avanzada para la determinación de sustancias, particularmente, a niveles de trazas. Las condiciones actuales del sistema de ciencia y tecnología permiten proyectar a futuro la realización de la transferencia de los

desarrollos logrados por el GEANA al diseño de dispositivos de uso comercial para la determinación *in situ* de los analitos de interés en los sistemas citados previamente.

### **Agradecimientos**

Al Ing. Nestor O. Pisciotta y al Dr. Juan J. Cantero y, por su intermedio, a la Universidad Blas Pascal, por la generosa invitación para realizar mi humilde aporte como investigador a este libro, en lo que se refiere a las actividades de ciencia y técnica realizadas en nuestra Provincia. A la Universidad Nacional de Córdoba, donde me gradué de Lic. en Físicoquímica y realicé mis primeras actividades de la tesis de doctorado y a la Universidad Nacional de Río Cuarto, donde obtuve mi título de Doctor en Ciencias Químicas y a posteriori desarrollé mis actividades investigativas hasta la actualidad. A los organismos de Ciencia y Tecnología del país (SECyT UNRC, ANTORCHAS, CONICOR, MinCyT CBA, CAPES- SPU, CONICET, ANPCYT) y del extranjero (CITED y AECI, España; CONACYT, México; CONICYT, Chile; COLCIENCIAS, Colombia) que aportaron los subsidios que permitieron el avance de las investigaciones. Por último, a los integrantes del grupo GEANA actuales y a los que lo integraron y luego eligieron distintos horizontes para construir su futuro. Ellos son los dueños de la realidad plasmada en estas páginas.

### **Referencias**

- AAQA - Asociación Argentina de Químicos Analíticos.  
<http://www.aaqa.org.ar/>
- Arévalo F. J., A. González-Techera, M. A. Zón, G. González-Sapienza, H. Fernández (2012) *“Ultra-sensitive electrochemical immunosensor using analyte peptidomimetics selected from*

- phage display peptide libraries*". Biosensors & Bioelectronics, 32, 231-237
- Díaz Nieto C. H., A. M. Granero, M. A. Zon, H. Fernández (2015) "*Novel electrochemical properties of an emergent mycotoxin: Sterigmatocystin*". J. Electroanal. Chem. En prensa.
  - Díaz Toro P. C., F. J. Arévalo, M. A. Zon, H. Fernández (2015) "*Studies of the electrochemical behavior of moniliformin mycotoxin and its sensitive determination at pretreated glassy carbon electrodes in a non-aqueous medium*". J. Electroanal. Chem., 738, 40-48.
  - Fernández H., M. A. Zón (1998) "*Heterogeneous kinetics and electroanalytical determinations by using conventional size electrodes as well as ultramicroelectrodes*", en "*Current Topics in Electrochemistry*", Vol. 6, págs. 111 - 137. Research Trends, Trivandrum, India.
  - Fernández H., M. A. Zon, P. G. Molina, M. B. Moressi, N. R. Vettorazzi, A. H. Arévalo, F. J. Arévalo, A. M. Granero, E. A. Ramírez, P. Perrotta, V. G. L. Zachetti, G. Chanique (2012) "*Electroanalytical properties of mycotoxins and their determinations in the agroalimentary system*", en "*Mycotoxins: Properties, Applications and Hazards*". Eds. B. J. Melborn y J. C. Greene. Págs. 85 – 108. Nova Science Publishers, Inc. New York, EEUU.
  - Fernández H., P. G. Molina, F. J. Arévalo, M. A. Zon (2012) "*Micotoxinas: su rol en el sistema agroalimentario. Determinaciones electroanalíticas y por inmunoelectroanálisis*", en "*Residuos urbanos e industriales ¿fuente de problemas o de oportunidades?*". Eds. M. V. Vázquez y J. Montoya Restrepo. Págs. 175-188. RIARTAS. Tecnológico de Antioquia. Medellín, Colombia.

- Fernández H. (2013) “*Mycotoxins Quantification in the Food System: Is there Any Contribution from Electrochemical Biosensors?*”. Editorial. J. Biosens. Bioelectron. 4: e121.
- González-Techera A., M. A. Zon, P. G. Molina, H. Fernández, G. González-Sapienza, F. J. Arévalo (2015) “*Development of a highly sensitive noncompetitive electrochemical immunosensor for the detection of atrazine by phage anti-immunocomplex assay*”. Biosensors & Bioelectronics, 64, 650-656.
- Granero A. M., F. J. Arévalo, H. Fernández, M. A. Zon (2013) “*Development of Voltammetric Techniques and Sensors for the Determination of Resveratrol*”, en “*Resveratrol: Sources, Production and Health Benefits*”. Ed. D. Delmas. Págs. 43-56. Nova Science Publishers, Inc., Nova Biomedical, New York, EEUU.
- Monerris M. J., F. J. Arévalo, H. Fernández, M. A. Zon, P. G. Molina (2015) “*A novel and simple electrochemical immunosensor for 17 $\beta$  estradiol determination in bovine serum samples*”. Sensors & Actuators B: Chemical, 208, 525-531.
- Mottola, H. A. (1987) “*Informe Final a la División de Química del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina: La Química Analítica en la Argentina*”. CONICET.
- Osteryoung R. A., J. G. Osteryoung (1985) “*Square wave voltammetry*”. Anal. Chem., 57, 101A-110A.
- Pierini G. D., A. M. Granero, M. S. Di Nezio, M. E. Centurión, M. A. Zon, H. Fernández (2013) “*Development of an electroanalytical method for the determination of lead in Argentina raw propolis based on bismuth electrodes*”. Microchem. J., 106, 102-106

- Robledo S. N., A. M. Granero, M. A. Zon, H. Fernández (2014) *"Electrochemical determination of antioxidants in edible vegetable oils"*. Lap Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany.
- Tesio A. Y., S. N. Robledo, A. M. Granero, H. Fernández, M. A. Zon (2015) *"Electroanalytical determinations of luteolin"*, en *"Luteolin: Natural Occurrences, Therapeutic applications and Health Effects"*. Ed. A. J. Dwight. Págs. 73–100. Nova Science Publishers, Inc. New York, EEUU.
- Zon M. A., N. R. Vettorazzi, M. B. Moressi, P. G. Molina, A. M. Granero, F. J. Arévalo, S. N. Robledo, H. Fernández (2014) *"Voltammetric techniques applied on organic compounds. Applications to some compounds related to agroalimentary and health systems"*, en *"Voltammetry: Theory, Types and Applications"*. Eds: Y. Saito y T. Kikuchi. Págs. 85–108. Nova Science Publishers, Inc. New York, EEUU.



# **La Fundación Intercambio Cultural Alemán Latinoamericano (ICALA) y su aporte a la investigación en el ámbito de las ciencias sociales y humanas en la Provincia de Córdoba**

## **Resumen**

*Uno de los objetivos fundamentales de la Fundación ICALA de Río Cuarto ha sido ofrecer un espacio de diálogo para reflexionar sobre los problemas fundamentales de la existencia humana y de la sociedad contemporánea desde la perspectiva y los valores de un humanismo cristiano. En esta tarea de reflexión crítica pluralista y búsqueda interdisciplinaria de respuestas racionales y razonables a los problemas del hombre y de la sociedad han colaborado investigadores y expertos provenientes de diversas posiciones teóricas e ideológicas.*

*La superación de los problemas relacionados con la supervivencia y la pobreza extrema se cuenta entre los desafíos sociales más grandes que enfrentan los seres humanos en la actualidad. De ahí que la reflexión crítica en el ámbito académico exige centrarse en cuestiones relacionadas con la conservación de*

*la ecoesfera y la innovación tecnológica, así como abordar específica y sistemáticamente problemas relacionados con el desarrollo humano, la exclusión social y económica. Las propuestas orientadas a la consecución de un desarrollo humano integral deben basarse tanto en el resguardo de la dignidad humana como en la configuración de una convivencia en justicia, paz y libertad. Para alcanzar tales objetivos parece imprescindible promover un diálogo pluralista y una amplia colaboración intercultural.*

*El intercambio abierto, pluralista e interdisciplinario ayuda tanto al mutuo enriquecimiento científico como a una revisión crítica de las propias convicciones. La idea-guía es que nuestra convivencia sea respetuosa de los derechos humanos. La opción preferencial por los pobres y los excluidos tiene que traducirse en una praxis de justicia corresponsable y solidaria. Es por ello que, más allá de la excelencia profesional que la Fundación exige en la realización de todas sus actividades de investigación y docencia, el ICALA promueve una formación integral de las personas y al compromiso con la realidad histórico-social y cultural.*

*A través de su historia, la Fundación ICALA ha contribuido a la formación de excelencia de estudiantes avanzados, tesisistas y jóvenes investigadores, en colaboración con académicos de trayectoria e instituciones científicas de Argentina y Alemania. En los últimos años, la Fundación ICALA de Río Cuarto se ha perfilado como un espacio público de intercambio de experiencias, de reflexión y de discusión franca y respetuosa de opiniones.*

*El Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba ha hecho aportes significativos para el desarrollo exitoso de las actividades reseñadas.*

## **Surgimiento de la Fundación ICALA**

En 1969, los profesores alemanes Bernhard Welte y Peter Hünemann crean el *Stipendienwerk Lateinamerika-Deutschland*, que en América Latina es conocido como *Intercambio Cultural Alemán-Latinoamericano (ICALA)*. El ICALA tiene actualmente en América Latina 13 delegaciones o Consejos académicos. En Argentina hay 3 Consejos: uno en Buenos Aires y otro en Córdoba, que se ocupan de las actividades en las respectivas ciudades. El tercer Consejo se radicó en Río Cuarto en 1981 y tiene competencia para el interior del país, excepto la ciudad de Córdoba.

El *Stipendienwerk* es financiado por la Conferencia Episcopal Alemana (ADVENIAT) y está abocado a la promoción de científicos jóvenes, dispuestos a reflexionar desde y sobre la fe cristiana en el marco de los condicionamientos económicos, políticos, sociales y culturales actuales, tanto en Alemania como en América Latina.

En 1983, después de 2 años de tratativas y contando con el apoyo de Mons. Moisés J. Blanchoud -por entonces Obispo de la Diócesis de Río Cuarto- se crea el Consejo de Río Cuarto del ICALA, cuyos miembros fundadores fueron los Profesores Dorando J. Michelini, Carlos Pérez Zavala y Jutta H. Wester. En la actualidad, la Fundación ICALA posee una sede, ubicada en el centro de la ciudad, con una biblioteca, tres salones para cursos y conferencias, y demás dependencias.

Desde 1985 el Consejo de Río Cuarto funciona también como delegación del *Katholischer Akademischer Ausländerdienst (KAAD)* -Servicio Académico Católico para Extranjeros-, una fundación alemana dedicada igualmente al apoyo de científicos jóvenes latinoamericanos. El Consejo Directivo del ICALA se amplía

con los siguientes profesores: Pbro. Ignacio M. Costa (asesor teológico); Santiago Gastaldi, Danilo Donolo y Félix Ortiz.

En 1991 se funda una asociación sin fines de lucro con el objetivo de apoyar las actividades del Consejo; posteriormente se adquiere la sede propia, ubicada en la calle Mendoza 850 de la ciudad de Río Cuarto. Desde 1997, el ICALA funciona en Río Cuarto como Fundación científica y cultural sin fines de lucro.

A partir del año 2003, la Fundación tiene Personería Jurídica (333 "A" / 03), inscripta en la Provincia de Córdoba.

Las actividades se realizan exclusivamente con el aporte de los socios y el ingreso de aranceles de las diversas actividades. Hay que remarcar que la Fundación no paga honorarios ni viáticos a sus miembros. La colaboración de los miembros y directivos de la Fundación se realiza *ad honorem*. Para la realización de algunas de sus actividades, la Fundación ha recibido aportes económicos con el fin de solventar gastos relacionados con publicaciones, el alojamiento de participantes e invitados especiales a congresos, etc.. No ha sido beneficiada nunca, a través de su historia, con un subsidio regular. La contabilidad de la Fundación es sometida anualmente a control público, según la ley de fundaciones vigente en Argentina.

### **Perfil y objetivos de la Fundación**

La Fundación ICALA tiene el perfil de una institución que contribuye a la discusión pública de los problemas más relevantes de la actualidad desde la perspectiva de un Humanismo Cristiano pluralista, crítico y abierto al diálogo. En este contexto busca promover, realizar y difundir investigaciones del ámbito de las Ciencias Sociales y Humanas, y tiene especial interés en apoyar la

realización de estudios y la cooperación científica y cultural sobre la realidad de Alemania y América Latina.

Los objetivos del ICALA son, entre otros, promover la reflexión sobre los valores de la cultura latinoamericana e incentivar el diálogo crítico sobre los valores de la sociedad contemporánea en relación con el Humanismo Cristiano; promover la investigación y la formación de científicos jóvenes; organizar Cursos, Cursosillos, Seminarios, Simposios, Conferencias, Jornadas y Congresos; mantener contactos permanentes con Universidades, Centros de Estudio y de Investigación, fundaciones y especialistas, como así también con instituciones internacionales similares; publicar trabajos relacionados con la Ciencia y la Cultura, colaborar con instituciones privadas y/u oficiales que realicen actividades similares a las de la Fundación; realizar actos culturales relacionados con la realidad económica, social, política y cultural argentina, latinoamericana y alemana; favorecer la reintegración de los ex-becarios argentinos que hayan realizado estadias de investigación, docencia o estudio y conocimiento de la lengua y cultura alemanas.

Los actuales miembros del Consejo Directivo del ICALA son: Dorando J. Michelini (Presidente), Sandra Senn, Adriana I. Fourcade, Félix Ortiz, Jutta H. Wester, Santiago Gastaldi, Roberto A. Seiler, Graciana Pérez Zavala, Adrián Taranzano (en tr.)

## **Actividades**

### ***Becas***

Una de las actividades principales de la Fundación es la selección y preparación de estudiantes que deseen realizar una tesis de doctorado o una estadia de investigación postdoctoral en

Alemania con becas del *Stipendienwerk Lateinamerika-Deutschland* y del KAAD. Para ello están disponibles 3 tipos de becas, a saber:

Las becas de tipo “A” son las destinadas a realizar una estadía de investigación de postgrado en Alemania con la finalidad de obtener un doctorado en Filosofía, Teología o Ciencias Humanas. La beca consiste en un monto mensual y el pago de los pasajes ida y regreso, como así también otros gastos menores como ayuda para la adquisición de bibliografía, seguro por enfermedad, etcétera.

Son destinatarios de la becas de tipo “B” los estudiantes universitarios que hayan realizado un doctorado en Alemania y deseen actualizar sus estudios y entablar relaciones académicas con especialistas e instituciones científicas alemanas. Estas becas tienen una duración de 1 a 3 meses, cuentan con un monto mensual y cubren los pasajes de ida y regreso.

Las becas de tipo “C” ofrecen la posibilidad de realizar investigaciones in situ, especialmente con estudiantes que a futuro pretendan proseguir su formación en Alemania. Estas becas están dotadas con un monto fijo y prevén que la investigación se realice en el lapso de 1 año.

El ICALA de Río Cuarto está a cargo asimismo de la preselección de becarios del KAAD, institución que ofrece becas para todas las áreas de conocimiento.

### ***Jornadas anuales internacionales interdisciplinarias***

Desde el año 1993 se organizan las Jornadas Interdisciplinarias que reúnen alrededor de 200 investigadores de más de 30 universidades argentinas, así como especialistas de otros países de América Latina, Europa y Estados Unidos. Entre los años 1983 y 2015, el ICALA de Río Cuarto ha organizado 20 Jornadas Interdisciplinarias sobre temas de relevancia pública, en

la que participaron destacados investigadores del país y del extranjero, como así también investigadores jóvenes, becarios y estudiantes avanzados.

Las Jornadas tienen un carácter interdisciplinario y su concepción didáctica le deja amplio lugar al intercambio de ideas y a la discusión de fondo sobre problemáticas nucleadas en torno a un tema central. Se componen principalmente de grupos de discusión y paneles con exposiciones de expertos y posteriores discusiones plenarias. Es una dinámica que ha sido muy apreciada por los participantes y que convierte a la Fundación ICALA en un espacio de reflexión y libertad de pensamiento en el marco del respeto mutuo.

En numerosas oportunidades, las Jornadas contaron con el auspicio y patrocinio del Ministerio de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba (MINCYT), así como de otras instituciones del país (CONICET, FONCYT) y de Alemania (DAAD, SLD, KAAD). A continuación se ofrece una nómina de los temas tratados.

2015	XX Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Ética, discurso, responsabilidad"
2014	XIX Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "El cuidado del otro"
2013	XVIII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre: "30 años después. La democracia como realidad y como proyecto inconcluso"
2012	XVII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre: "Ciudades modernas:
2011	XVI Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre: "El bien común en

2010	XV Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Cultura y desarrollo integral"
2009	XIV Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Dignidad de hombre y dignidad de los pueblos"
2008	XIII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Justicia global e identidad latinoamericana"
2007	XII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Ciudadanía, democracia y ética pública"
2006	XI Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Responsabilidad y solidaridad"
2005	X Jornadas Internacionales Interdisciplinarias sobre "Desarrollo social y equidad"
2004	IX Jornadas Internacionales Interdisciplinarias 2004 sobre "Trabajo, riqueza, inclusión"
2003	VIII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Libertad - Solidaridad - Liberación. Homenaje a los Fundadores de la Filosofía de la Liberación"
2002	VII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Violencia, instituciones, educación. Homenaje al Prof. Dr. Arturo A. Roig"
2001	VI Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Saber, poder, creer. Homenaje al Prof. Dr. Carlos Pérez Zavala en sus 70 años"
2000	V Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Educación integral en un mundo científico y técnico"

1999	IV Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Identidad e Integración Multicultural"
1998	III Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Globalización. Desafíos económicos, políticos y culturales"
1996	II Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Eficiencia y Justicia Social como Desafíos para América Latina"
1993	I Jornadas Internacionales Interdisciplinarias de la Fundación ICALA sobre "Racionalidad y cultura en el debate modernidad / posmodernidad"

### **Seminarios internacionales**

La Fundación ha realizado numerosos seminarios nacionales e internacionales, entre los que se destacan: *"Filosofía de la Liberación - 30 años después"*, con la participación de los fundadores de la Filosofía de la Liberación, entre ellos Enrique Dussel, Arturo A. Roig y Juan Carlos Scannon, desarrollado en 2003 y posteriormente, en 2005, el IX Seminario Internacional Interdisciplinario del Stipendienwerk Lateinamerika-Deutschland sobre *"El trabajo y el futuro del hombre. Reflexiones sobre la crisis actual y perspectivas desde la encíclica Laborem Exercens"*. En el Coloquio participaron académicos argentinos y un centenar de investigadores de otros países de América Latina y de Alemania.

### **Coloquios sobre ética del discurso**

En el año 2006 se realiza en la Sede de la Fundación ICALA el primer Coloquio Latinoamericano sobre Ética del Discurso. Entre los años 2007 y 2010 se repitieron estos eventos con la

participación de prestigiosos pensadores de Argentina, Brasil, Chile, México, España, Noruega y Alemania.

En el marco del VI Coloquio Latinoamericano sobre Ética del Discurso se crea, en noviembre de 2011, la RED INTERNACIONAL DE ÉTICA DEL DISCURSO, con sede en la Fundación ICALA, y patrocinada por los profesores alemanes Jürgen Habermas y Karl-Otto Apel. El Prof. Dr. Dorando Juan Michelini (Argentina) es electo presidente, y como vice-presidente, el Prof. Dr. Wolfgang Kuhlmann (Alemania). La RED cuenta con prestigiosos investigadores de Argentina como así también de Alemania, Austria, Brasil, Chile, España, Italia, México y Noruega. A partir de 2012, los Coloquios Latinoamericanos sobre Ética del Discurso se desarrollaron simultáneamente como *Encuentros de la Red Internacional de Ética del Discurso*. Los trabajos presentados en el marco de estos eventos han sido publicados en forma de Actas.

A continuación se ofrece una nómina de los libros publicados con los textos de los disertantes. Todos ellos han sido publicados por el sello Ediciones del ICALA (Río Cuarto) excepto el último, que ha sido publicada por Nefipo, Florianópolis (ed. digital).

2007	Dorando J. Michelini, Ricardo Maliandi, Julio De Zan (eds.), <i>Ética del Discurso. Recepción y críticas desde América Latina</i> .
2008	Dorando J. Michelini, Wolfgang Kuhlmann, Alberto Damiani (eds.), <i>Ética del Discurso y globalización. Corresponsabilidad solidaria en un mundo global e intercultural</i> .
2009	Dorando J. Michelini, Reinhard Hesse, Jutta Wester (eds.), <i>Ética del Discurso. La pragmática trascendental y sus implicancias prácticas</i> .
2010	Dorando J. Michelini, Andrés Crelier, Gustavo Salerno (eds.), <i>Ética del Discurso. Aportes a la ética, la política y la semiótica</i> .

2011	Dorando J. Michelini, Hardy Neumann Soto, Raúl De Miguel (eds.), <i>Ética del Discurso. Desafíos de la interculturalidad y la religión en un mundo global.</i>
2012	Dorando J. Michelini, Santiago Prono, Daniel Kalpokas (eds.), <i>Ética del Discurso. Su significación para la filosofía práctica y el diálogo intercultural.</i>
2013	Dorando J. Michelini, Guillermo Lariguét, Marcelo Bonyuan (eds.), <i>Ética del Discurso. Aportes a la discusión actual sobre la racionalidad práctica.</i>
2014	Dorando J. Michelini, Santiago Peppino (eds.), <i>Ética del Discurso. Filosofía postmetafísica, teoría de la sociedad y del Estado de Derecho.</i>
2015	Alessandro Pinzani, A. Pinzani, A. Fleck, Muniz, E. Reich (eds.) (2015), <i>Crise da democracia? / ¿Crisis de la democracia?.</i>

Por último, en el año 2015, con el sello Ediciones del ICALA, apareció la edición en 2 tomos de los textos presentados en los Coloquios entre los años 2006 y 2014. También aparece el primer número de la revista digital de la RED, que a partir de fines de noviembre de 2015 estará disponible en: <http://www.icala.org.ar/RED/E+D/E+D-home.html>.

La publicación de libros es una de las actividades importantes de la Fundación ICALA. Se editan fundamentalmente tesis doctorales y resultados de investigaciones de los exbecarios y miembros de los grupos de investigación. La Fundación, por medio de las Ediciones del ICALA, ha publicado un centenar de títulos relacionados con temas de las Ciencias Humanas y Sociales. La mayoría de los títulos pueden encontrarse en: <http://www.icala.org.ar/publicaciones/ICALA-Libros.html>.

***Erasmus: revista para el intercambio cultural***

La revista semestral Erasmus fue concebida como un instrumento para la difusión y discusión de aportes científicos relacionados con la dilucidación de problemas relevantes del ámbito de las Ciencias Humanas y Sociales, que se hacen eco desafíos que plantea el mundo contemporáneo y que necesitan ser esclarecidos para la toma de decisiones en el ámbito público. El primer número apareció en 1999 y hasta el presente se han publicado los siguientes números:

1999	Año I - Nº 1	Globalización I
	Año I - Nº 2	Globalización II
2000	Año II - Nº 1	Multiculturalismo e integración cultural
	Año II - Nº 2	Educación y globalización
2001	Año III - Nº 1	Género y Teología
	Año III - Nº 2	Género, Filosofía y Ciencias Sociales
2002	Año IV - Nº 2	Violencia e instituciones
	Año IV - Nº 1	Cristianismo y crisis epocales
2003	Año V - Nº 1/2	Filosofía de la Liberación. Balance y perspectivas 30 años después
2004	Año VI - Nº 2	Sociedad civil
	Año VI - Nº 1	Tecnología y Teología
2005	Año VII - Nº 2	Trabajo, inclusión social, ética
	Año VII - Nº 1	Trabajo, desigualdad y exclusión social
2006	Año VIII - Nº 1	Niños y jóvenes en la encrucijada de la exclusión
	Año VIII - Nº 2	Democracia, ciudadanía y sociedad civil
	Año VIII - Num. Especial	Profesionalidad, responsabilidad social y "fuga de cerebros"
2007	Año IX - Nº 1	Responsabilidad, justicia, solidaridad
	Año IX - Nº 2	Bien común
2008	Año X - Nº 1	Democracia, poder y ética pública

	Año X - N° 2	Poder, ética y sociedad
2009	Año XI - N° 1	Diversidad, reconocimiento y justicia global
	Año XI - N° 2	Teología y género
2010	Año XII - N° 1	Martin Heidegger
	Año XII - N° 2	Lo bueno y lo justo
2011	Año XIII - N° 1	Dignidad Humana
	Año XIII - N° 2	Bernhard Welte
2012	Año XIV - N° 1	El inicio de la vida humana como problema moral
	Año XIV - N° 2	Paz y justicia
2013	Año XV - N° 1	Nuevas aproximaciones al pensamiento de Martin Heidegger
	Año XV - N° 2	Cuidar y ser cuidado en nuestra cultura
2014	Año XVI - N° 1	Discurso, ética y política
	Año XVI - N° 2	La ciudad

### ***Formación de jóvenes docentes, investigadores y dirigentes sociales***

Desde sus inicios, el ICALA ha ofrecido para sus miembros actividades de formación para jóvenes docentes, investigadores y dirigentes sociales. Un objetivo de estas actividades académicas ha sido siempre ofrecer una formación científicamente sólida y actualizada que incluya aspectos éticos y de responsabilidad cívica.

### **Cooperación nacional e internacional**

Las actividades del ICALA han sido apoyadas por prestigiosas instituciones científicas, como por ejemplo, la Universidad Nacional de Río Cuarto, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba, el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina

(CONICET), la Pontificia Universidad Católica de Buenos Aires, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), etc.

La Fundación ICALA colabora a nivel nacional y latinoamericano con distintos organismos de promoción científica y universidades de Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay. Además, mantiene estrecha relación con instituciones académicas alemanas, como el *Stipendienwerk Lateinamerika-Deutschland*, el KAAD (Servicio Académico Católico para Extranjeros), la Fundación Alexander von Humboldt y el DAAD (Servicio de Intercambio Académico Alemán), institución que ha reconocido al ICALA como una asociación que nuclea a sus ex-becarios.

### **Algunos ex-becarios del ICALA de Río Cuarto**

Adrián Beling, Adrián Taranzano, Germán Aimar, Azucena Alija, Pablo Christian Aparicio, Celia Basconzuelo, César Bianco, Edgard Cattana, Armando Aníbal Chiappe, Ignacio Miguel Costa(†), Julio De Zan, Danilo Silvio Donolo, Víctor Fernández, Adriana Isabel Fourcade, María Noelia Galetto, Daniel García Delgado, Santiago Gastaldi, Olga Gigena, Teresita Kraus, Mariana Jéssica Lerchundi, José Bartolomé Leurino, José Javier Leurino, Daniela Beatriz Michelini, Dorando Juan Michelini, Gabriela Müller, Félix Samuel Ortiz, Gustavo Ortiz(†), Erika Otta, Carlos María Pagano, Pablo Pagano, Carlos Pérez Zavala(†), Silvana Pfeiffer, María Cristina Rinaudo, Susana Noemí Ríos, Horacio Roig, María Belén Rolfi, Roberto Rubio, José San Martín, Rosana Beatriz Squillari, Pablo Sudar, Martín Toselli, Federico Viola y Jutta H. Wester.

# El rumbo de la fisiología humana y animal

## Resumen

*Este artículo pretende hacer una breve revisión sobre la evolución de la Ciencias Biológicas y Biomédicas en la Provincia de Córdoba en los últimos 25 años. Asimismo, el impacto que tuvo en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Finalmente, cuáles son los objetivos inmediatos a futuro de las mismas, para continuar investigando y darle especial atención atendiendo a la importancia y trascendencia en el transcurso actual de la vida del ser humano y el desarrollo científico. A estos aspectos apunta la Ciencia en el futuro. Existen normas internacionales y nacionales que regulan los métodos; y que eventualmente deberían ser conocidos por todos los estudiantes e investigadores de las Ciencias Biológicas y Biomédicas.*

Los que trabajamos en Ciencia, en nuestro caso, en las Ciencias Biológicas, Médicas y Veterinarias, permanentemente buscamos mejores alternativas para alcanzar los mejores resultados experimentales y que éstos sean los más exactos y verdaderos. Históricamente, la Ciencia pasó por varias etapas de este carácter.

El hombre se interesó por el conocimiento de los fenómenos

fisiológicos desde la antigüedad, así lo prueban pinturas rupestres halladas en Europa cuya antigüedad se remonta a 40.000 años, que versan sobre aspectos anatómicos y funcionales de seres humanos y animales. Existirían evidencias de que en el Neolítico ya se sabía que era más fácil domesticar a un animal castrado que a uno entero, observación que a lo largo del tiempo maduró el concepto de efecto hormonal (1). En sus comienzos el interés por los fenómenos fisiológicos estuvo orientado casi en su totalidad hacia la dirección de la curación de enfermedades. Por lo tanto, la evolución de la fisiología, sin abandonar los campos de la biología y la ciencia en general, estuvo fuertemente ligada a la historia de la medicina, veterinaria y odontología. Alguien expresó que experimentalmente, los conocimientos del arte de curar se generan en animales, luego se transfieren a la medicina humana, para finalmente regresar y ser aplicados por la medicina veterinaria.

Desde sus orígenes, el ser humano ha tratado de explicarse la realidad y los acontecimientos trascendentales que en ella tienen lugar como la vida, el bienestar, la enfermedad y la muerte, temas necesariamente vinculados con la fisiología. En la edad antigua, médicos, ingenieros, navegantes, artesanos y otros "profesionales" de distintas disciplinas, comenzaron a adquirir nuevos conocimientos a través de una modalidad inductiva que los griegos denominaron *empirismo* (*experientia* para los romanos). Podría aseverarse que esta teoría filosófica enfatizó la importancia de la percepción sensorial en la formación del conocimiento ("observación") y con el transcurrir del tiempo agregó la "experimentación". El conocimiento (experiencia) se originaba en los sentidos y versaba únicamente sobre lo individual y concreto; en tanto que la razón, creaba conceptos aplicables a multitud de objetos, a manera de "conocimiento universal". Se sentaban así las

bases del racionalismo y empirismo. Guillermo de Ockham establecería un principio que ha pasado a la historia como la *navaja de Ockham*, que valora las explicaciones más sencillas y cercanas a la experiencia, antes que las amplias especulaciones arbitrarias e imaginativas. Durante el Renacimiento, da Vinci expresaría que sus descubrimientos tenían valor porque derivaban de la experiencia, antes que de las palabras de otros (2, 3).

En la batalla entre empiristas y racionalistas, merece destacarse que John Locke (nacido en 1632) se enfrentó al racionalismo sostenido por René Descartes (nacido en 1596), argumentando que el único conocimiento que pueden poseer los seres humanos es el conocimiento *a posteriori* (el que está basado en la experiencia). (4-8).

A través de la historia de las Ciencias, el conocimiento científico fue acumulando nuevos saberes, tanto inicialmente por conocimiento empírico y luego aplicando la metodología científica, en el amplio campo de la Fisiología. Actualmente algunos aspectos de la Biología han sido respaldados por la investigación genética. Este campo complementario de otras ramas de la Biología, incluso la Fisiología.

Focalizándonos en la historia científica de los últimos 25 años en la Provincia de Córdoba, debemos reconocer que el retorno de la democracia marca claramente un antes y después; donde la planificación de la Educación, la Ciencias y la Tecnología recuperan la atención y fijación de objetivos claros y contundentes por los organismos oficiales provinciales. Es decir, se inicia una mayor atención y porcentaje de inversión en estos rubros; y a partir y durante la década de los años 90, la adquisición de equipos de elevado costo para los avances en Ciencia y Tecnología comparables a los de nivel internacional, equiparan nuestra producción

científica a los de aquélla. De este modo las publicaciones científicas de elevada calidad aplicables a nuestra producción y conocimiento tecnológico, posibilitan un renacimiento prolífico y sostenido hasta nuestros días. Actualmente la ciencia está encaminada y es comparable a algunos de los lugares más avanzados del mundo, compitiendo en el conocimiento de las ciencias bioquímicas, fisiológicas, fisiopatológicas, biológicas y médicas en forma admirable. Así, hay rubros del quehacer científico que han crecido y crecerán notablemente en el futuro. Durante estos años la UNRC logró desarrollar un Bioterio de calidad, aceptado por garantizar investigaciones y publicaciones en revistas de excelente nivel e impacto internacional y en los últimos cinco años consolidó el Comité de Ética y Bioética exigido para subsidios y publicaciones (CoEdI-CIEIS) que favorecieron notablemente las categorizaciones de Maestrías y Doctorados por CONEAU.

### **La proyección de las Ciencias a futuro**

Normalmente, en los organismos superiores animales o vegetales la información genética se transmite por mecanismos de reproducción sexual; es lo que se conoce como *transmisión genética vertical*. Sin embargo, hace ya unos veinte años se logró obtener los primeros ratones transgénicos mediante *transferencia génica* por inyección directa de ADN extraño en un cigoto obtenido por fecundación *in vitro*; es decir, se trataba de una *transmisión genética horizontal*, también llamada *transgénesis*. El ratón transgénico, que lleva incorporado el gen de la hormona de crecimiento de la rata, tiene un aumento de tamaño del 80% en comparación con un ratón normal (9).



Estos hallazgos abren el camino a amplísimas aplicaciones del conocimiento y la experimentación, como los animales transgénico por hibridación a este nivel de las células e incluso los gametos o células reproductoras, cuyas consecuencias habrá que evaluar a futuro, incluyendo la Fisiología. Enfermedades desconocidas ahora se sabe, son genéticas.

Cabe considerar que otros aspectos presentes en la actualidad, requieren la atención de la Ciencia, además de **la Genética: el Riesgo del calentamiento global, los factores de Estrés en sus diferentes formas, la Drogadicción, la Teoría del Caos y la metodología Bioestadística, el Estrés, la Etica y la Bioética**, entre otros varios.

### **El riesgo del calentamiento global**

El peor de los escenarios posibles de cambio climático presenta la Tierra en el año 2100 con 6 grados más de temperatura

media y unos 88 centímetros más de nivel del mar, lo que provocaría consecuencias climáticas impredecibles que podrían acarrear graves efectos para los ecosistemas naturales y la salud humana. Éste fue el resultado del trabajo del Grupo de Expertos sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC), que ha elaborado una serie de escenarios del clima futuro a partir de una amplia gama de hipótesis sociales y económicas.



El representante español Luis Balairón, jefe del Servicio de Variabilidad y Predicción del Clima del Instituto Nacional de Meteorología de España, explicó las causas y posibles consecuencias del cambio climático. "Por primera vez se trata de un cambio que no se debe únicamente a causas naturales, sino también a la acción del hombre", señaló. El principal responsable de esta transformación, es decir, del calentamiento global del planeta, es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dijo el científico. Este gas es el más dañino de los que causan el conocido efecto invernadero, el cual se produce por la concentración de gases en la atmósfera que dejan pasar los rayos solares, pero *atrapan la radiación infrarroja que el planeta devuelve al espacio*. Con ello, ayudan a calentar la Tierra. El problema, explicó, es que el CO<sub>2</sub>: "se queda mucho tiempo en el sistema, puede tardar en salir 150 años". Por

eso, existe una necesidad mundial de adoptar medidas de limitación y de adaptación, rápidas y decididas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, que han crecido desde mediados del siglo XVIII. Ésta es una de las intenciones del **Protocolo de Kioto**, que obliga a una treintena de países industrializados, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero cumplir este compromiso requiere efectuar ya "cambios radicales en la forma de vida y en las tecnologías". Si se consiguen los objetivos, el calentamiento seguirá su curso, pero el escenario sería "tolerable". Es decir, en el 2100 el calentamiento global sería de 1,5 grados y el aumento del nivel del mar de unos nueve centímetros. Por lo tanto, la Ciencia deberá explorar las otras **formas de energía no contaminante o "limpias"** y sus aplicaciones científico-tecnológicas. La comunidad europea ha fijado el año 2020 como fecha para cumplir con el acuerdo de utilizar energías "limpias", "renovables", en todos los países, hasta alcanzar el 20 % del consumo de energía, con estas "alternativas": sobre todo la solar y la eólica. Ya lo han alcanzado Bulgaria, Lituania, Estonia y Suecia. Hace muy poco también lo han hecho Alemania y Austria. Mientras esto ocurre habrá que evaluar el impacto de los cambios ecológicos sobre la Fisiología humana y animal. Por lo tanto, entre otros, uno de los **índices** más destacados es la **muerte de numerosos osos polares** en el Ártico, a consecuencia de los deshielos y la falta de alimentos habituales para esta especie, que naturalmente camina hacia la extinción. (10).

### **Drogadicción**

Según datos del Registro Continuo de Pacientes en Tratamiento de SEDRONAR, la marihuana motivó el tratamiento del 25% de los 2.369 pacientes que estaban siendo rehabilitados en

53 centros de todo el país. "Este alto porcentaje desmiente los discursos habituales sobre la marihuana, que insisten en instalarla como una droga que no genera mayores daños sobre la salud. **Es un mito que la marihuana no tiene toxicidad.** Es una droga con sustancias psicoactivas muy potentes, que impactan sobre el sistema nervioso central y el aparato cardiovascular", agregan los toxicólogos. "El uso crónico genera pérdida de interés y del deseo, fatiga, alteraciones de humor, disminución de la capacidad de concentración y depresión del sistema inmunológico. Además, afecta la fertilidad y aumenta las probabilidades de sufrir cáncer, enfermedades pulmonares y psicosis". Su toxicidad es mayor porque se fuma distinto: se retiene más en las vías respiratorias y en el proceso de fumado, desprende más monóxido de carbono, altamente tóxico, que un cigarrillo. La Fisiología ha realizado importantes verificaciones del alejamiento de varios parámetros fisiológicos de la normalidad, convirtiéndolos en patológicos. (11, 12).

Los daños que puede generar la marihuana son múltiples, pero hay algo que afecta a todos los consumidores por igual: la adicción. "La marihuana genera dependencia física y, sobre todo, psicológica. Como otras drogas, excita y provoca un aparente estado de bienestar porque actúa sobre el sistema de recompensa del cerebro. El mismo, al ser estimulado, pide más", destacan los especialistas. En el caso de la marihuana la adicción tiene que ver con las particularidades de cada persona. Para evaluar si hay dependencia se debe observar si el consumidor desarrolló tolerancia (si el organismo se habituó y debe fumar más para lograr el mismo efecto), si su cotidianidad sufrió cambios (rutinas, hábitos, manejo del tiempo) y si hay manifestaciones que indiquen *síndrome de abstinencia*: "Si no puede dejar de fumar, si se pone

irritable, transpira frío o no puede socializarse ni disfrutar cuando no fuma", explican los expertos. Finalmente, genera crecientemente una acción de deterioro del lóbulo frontal, hipocampo y amígdala del cerebro humano; que son parte de nuestro telencéfalo, lugar de privilegio del Sistema Nervioso, pues elabora las propiedades y funciones más jerarquizadas del mismo (Aprendizaje, Pensamiento, Regulación y Control de conductas primitivas, Razonamiento, Intelecto, entre otros). Estos datos confirman los dichos de los premios Nobel reunidos a fines del siglo pasado, como anticipo para el siglo que recorreremos. ¿La violencia social actual podría responder al aumento de este consumo?

### **El futuro de las Ciencias biológicas y la Fisiología en particular.**

El Dr. José Antonio Coppo (13), en este caso, en "El rumbo epistémico de la Fisiología", que aconsejo no dejar de recorrer, nos introduce en la **Teoría del Caos**. En este caso vinculándola al análisis de los fenómenos biológicos. La complejidad de variables que están involucradas en la regulación del "medio interno" que rodea las células de los seres vivos, por ejemplo, nos introduce cada vez más en esta posibilidad desde el conocimiento previo acumulado, lo que acrecienta la complejidad del análisis por la gran amplitud de datos e información. Además, una revisión de los hallazgos experimentales de trascendencia en las ciencias en general y la Biología y Fisiología en particular; y especialmente en lo que hace a la Fisiología de la Sangre, cuya complejidad seguramente indujo a pensar en estas perspectivas epistemológicas de las Ciencias Médicas y Ciencias Biológicas. Ambos están sujetos a numerosos mecanismos de regulación y variables en su composición, lo que seguramente "parecería caótica" en una mirada amplia de su estabilidad. Esto puede ser un punto de partida para

apreciar a un organismo animal como un todo. La **Bioestadística** deberá encontrar nuevas metodologías de evaluación de tantos datos, para estudiar todas las variables involucradas y obtener buenos resultados significativos de las mismas.

### **Estrés, ética y bioética**

Hoy existe una tendencia progresista que entiende al proteccionismo como la exigencia de cumplimiento moral que ha impulsado la creatividad, la actualización y el cuestionamiento de los métodos empleados por los grupos de experimentadores. No obstante, Los espléndidos logros de la Medicina preventiva, la erradicación de muchas enfermedades infecciosas y el control o reducción de la peligrosidad de muchas otras, son consecuencia directa de la experimentación en animales. Existen normas internacionales y nacionales que regulan los métodos; y que eventualmente deberían ser conocidos por todos. Dichas medidas de control tienden a reducir el número de personas o animales experimentados al mínimo que sea permitido por la evaluación estadística. Por otro lado, reducir al mínimo el **estrés** y/o el dolor, daño o sufrimiento de los seres investigados cuando se realizan experimentos intervencionistas. Siempre que se cumplan estas normas **éticas y bioéticas**, en animales vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces) y el ser humano, es posible investigar sin limitaciones, pero con precauciones:

- \* Las normas experimentales cumplen con la disposición 6344/96 de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)(14).
- \* Respecto al manejo de los animales en experimentación se cumple con las normas éticas internacionales observándose **las tres R** de Russell (zoólogo y psicólogo) y Burch

(microbiólogo) en 1959 (15): “Reemplazo (de los animales por otros materiales no conscientes o por animales menos conscientes), Reducción (del número de animales utilizados), y Refinamiento de la técnica para reducir al mínimo la cantidad de **distrés** (estrés perjudicial) impuesta a aquellos animales que aún se están utilizando”. Además recomendamos leer detenidamente los *Principios Éticos Internacionales para Investigación Biomédica con Animales*, del CIOMS.

CIOMS (*Council for the International Organization of Medical Sciences*) (16) es una organización científica (internacional y no gubernamental) establecida por la UNESCO y la OMS en 1949, la cual estableció los principios éticos universales.

El **estrés** clásicamente debe considerarse como una condición o situación **fisiológica** o estado funcional **normal** de los animales vivos que los prepara para una situación de exigencia física o psíquica no común o no demasiado habitual. Si esta respuesta compleja del organismo se repite o reitera con mucha **frecuencia e intensidad** creciente en breve tiempo, de ser una respuesta positiva para su integridad funcional puede convertirse en negativa, excesiva, insatisfactoria o desafortunada, en definitiva perjudicial. El *estrés* agudo o más frecuentemente **crónico**, constituye un problema de salud pública importante ya que afecta significativamente a un gran número de **seres humanos** en el mundo actual, generando crecientemente patologías. Asimismo, constituye un grave problema desde el punto de vista de la producción **animal** en sus diversas formas, pues las afecta profundamente por varios mecanismos (17- 26). En el siglo XVII se utiliza a la palabra **stress** para expresar el sufrimiento y sus consecuencias emocionales. Posteriormente en el siglo XVIII, la

palabra estrés se relaciona con el vocablo inglés ***strain***, que alude a la tensión excesiva. Posteriormente se castellanizó o tradujo al español como **estrés**. Desde una perspectiva histórica el concepto de “estrés”, tal como lo conocemos actualmente, pasó por la caracterización del animal vivo en su funcionamiento y sus cualidades internas. Así, Claude BERNARD en 1898, definió al *milieu intérieur* o **medio interno** que rodea a las células, como muy estable, refiriéndose al volumen líquido extracelular con el que la célula intercambia gases respiratorios, nutrientes y productos de desecho. Walter CANNON en 1925, describió a la **homeostasis**, como el conjunto de los **mecanismos específicos** que garantizaban esa estabilidad del medio interno y por lo tanto a las células; decía que *la constancia del medio interno es la condición de una existencia libre e independiente*. Hizo sus primeras apreciaciones sobre esta respuesta de los organismos animales, hoy denominada estrés, describiéndola como una **reacción de lucha-huída o reacción de alarma**. Involucró en la respuesta a las catecolaminas, la epinefrina o adrenalina y a la norepinefrina o noradrenalina como hormona y neurotransmisor, respectivamente, como responsables de estas respuestas; como relatan Martí y Armario. (27).

En 1930 el investigador canadiense Hans SELYE en 1936 (28) definió el término **estrés** (*stress: tensar o poner en tensión*) como la **respuesta no específica** del organismo frente a cualquier demanda sobre él y definió al “Síndrome General de Adaptación o Síndrome de Estrés”, como la respuesta del organismo a algo perdido, **un desequilibrio** al cual se debe hacer frente. Entonces, para Selye, el estrés sería “un síndrome producido por diversos agentes nocivos”, el que consta de 3 fases sucesivas:

1. **“Una reacción de alarma inicial”**, se caracteriza por una descarga simpatoadrenomedular (noradrenalina y adrenalina)

inmediata. En esta fase se secretan glucocorticoides y catecoaminas que harán frente a la situación.

2. Una “**etapa de resistencia o adaptación**”, en la cual el organismo hace frente al estresor utilizando los mismos recursos neurohumorales y energéticos disponibles.

3. Si el estímulo continúa con la misma intensidad, el animal podría perder su resistencia y entrar en una fase de “**agotamiento y muerte**”.

La secuencia y la duración de estas etapas están sujetas a numerosas variables como la intensidad, la duración, la intermitencia y otras cualidades del estímulo estresante; y está supeditado a la intensidad de la respuesta que también es bastante variable, por el proceso de valoración y elaboración de aquélla para cada individuo. A partir de un aumento de la intensidad y frecuencia puede convertirse en patologías muy diversas (alostasis). Para interpretar los cambios fisiológicos y neuroendocrinos asociados a las situaciones estresantes es necesario partir de una definición que sea considerada como punto de referencia, aún a riesgo de que no sea universalmente aceptada. Una definición propuesta por **VIGAS** en 1980 (29), establece que el estrés sería “*la respuesta del organismo desarrollada en el curso de la filogenia a agentes reales o simbólicamente (o potencialmente) nocivos para su integridad, que desembocan en una respuesta característica, que se ha desarrollado en el curso de la filogenia y tiene primariamente un valor adaptativo*”. Esta definición en primer lugar indica que la respuesta aparece frente a estímulos que pueden poner en peligro la integridad del organismo. Las situaciones de estrés son el resultado de la exposición tanto a estímulos físicos, como puramente psicológicos, en cuanto éstos constituyen una **amenaza potencial** para el organismo. Por lo tanto, debe considerarse una

respuesta fisiológica integrada de los distintos órganos, aparatos y sistemas del organismo, como un todo. (Marti y Armario, 1998).

### Referencias

- Roca A. J. (2008) *Historia de las hormonas. Más de un siglo de endocrinología*, Ed. Academia Nacional de Medicina de Colombia, Bogotá, 199 p.
- Copleston F. (1982) *Historia de la Filosofía*, Ariel, Barcelona.
- Merleau M. (1985) *Fenomenología de la percepción*, Ed. Planeta, Barcelona.
- Cid F. (1977) *Historia de la ciencia*, Ed. Planeta, Barcelona.
- Coppo J.A. (2007) *La epistemología positivista. Contribución de la fisiología al desarrollo del método científico*. Anales Conferencia Fac Ciencias Veterinarias UCASAL, Salta, Argentina.
- Merleau M. (1985) *Fenomenología de la percepción*, Ed. Planeta, Barcelona.
- Moulines C.U. (1973) *La estructura del mundo sensible*, Ed. Ariel, Barcelona.
- Cid F. (1977) *Historia de la ciencia*, Ed. Planeta, Barcelona.
- Fuente, [http://www.webislam.com/author/j\\_a\\_a/](http://www.webislam.com/author/j_a_a/) y <http://elpais.com/> 12/01/2006 - El experto en medio ambiente Luis Balairón clausura los cursos de la UAM / El País y la Fundación BBVA.
- Meiera, Madeline H. et al. (2012) Persistent cannabis users show neuropsychological decline from childhood to midlife. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. PNAS. vol. 109 no. 40.
- Cohen M, Solowij N, Carr V. (2008) Cannabis, Cannabinoids

- and Schizophrenia: Integration of the Evidence. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry* 42(5):357-368.
- Steinherz Karen y Vissing, Thomas. Efectos médicos de la marihuana sobre el Cerebro. 21st. Century, Science and Technology. Ed. Winter 1997-98, 10, No. 4.
  - Coppo, José Antonio. El rumbo epistémico de la Fisiología. Ed. Universidad Católica de Salta. EUCASA. 2012.
  - ANMAT - Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Disposición 6344/96 (Bioterios) y 3598/2002.
  - Russell, W. M. S and R. L. Burch (1959) *The principles of Humane Experimental Technique*. Methuen, London. UK.
  - Council for the International Organization of Medical Sciences (CIOMS): *Biomedical research involving animals. International Guiding Principles*, Geneva, 1993.
  - Bensi, N., M. Bertuzzi, A. Armario y H. F. Gauna. Chronic immobilization reduces sodium appetite and renal excretion in the rats. *Physiol. Behav.* 62(6): 1391-1396, 1997.
  - Gauna, H.F., M. Bianco de Juárez, R. Iglesias, H. G. Scoppa, H. Agnelli. Niveles de colesterolemia y de presión arterial. Su relación con diferentes configuraciones de estrés crónico. *Rev. Fac. Cienc. Méd. Córdoba, Argentina.* 57(2): 227-237, 2000.
  - Niebyski A; Bertuzzi M; Bensi N; Armario A; Gauna HF. Renal excretion and saline intake during post-stress inmovilization period in rats. *Arch. Physiol. Biochem.* 108: 268-274, 2000.
  - Bozzo, A.; Soñez, C.A.; Mugnaini, M.T.; Pastorino, I.C.; Rolando, A.N.; Romanini, M.C.; Gauna, H.F. Chronic stress effects on the apoptotic index of the adrenal cortex of pregnant rats. *BioCell* 30(3): 439-445, 2006.

- Romanini, M C.; Paz, D.A; Rodríguez, N.; Rolando, A.N; Mugnaini, M.T; Soñez, C.A; Bozzo, A; Marioli, J.M; Pastorino, I.C., Gauna, H.F. Relative concentrations of placental lactogen II and PRL-like protein-A in stressed rats placenta. *Int. J. Morphol* 25(1): 85-94, 2007.
- Rodríguez N., N. Mayer and H. F Gauna. Prenatal stress and its effects on male offsprings sexual maturity. *Biocell*. 31 (1): 67-74, 2007.
- Mayer, N; Greco, C; Bertuzzi M., Rodríguez, N; Vivas, A; Gauna H. F. "Immobilization stress responses in adult rats exposed in utero to immobilization". *Stress and Health*. 27: e1-e10. Publicado *online* en Wiley InterScience ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)). DOI: 10.1002/smi.1329. 2010. 27(2): e1-e10.2011.
- Liaudat, Cecilia, Rodríguez, Nancy, Vivas, Adriana, Gauna, Héctor F., Mayer, Nora. "Effect of early stimulations on some immune parameters in prenatal stress rats". *Int. J. Psychological Studies*: 4(3): 73-82. 2012. [www.ccsenet.org/ijps/](http://www.ccsenet.org/ijps/).
- Chen Cárdenas S, Mayer N, Romanini M C, Rolando A, Gauna H F, Rodriguez N. "Effect of Postnatal Stress In Prenatally Stressed Adults Rats On Testis Apoptosis". *International Journal of Morphology*: 31(2), 754-764. 2013.
- Scoppa, H. G., Fariás, M, Echeagaray, N; Bensi, N; Binotti, S; Stagnoli, S; Gauna, H; Niebylski, A. 2014. Hiperhomocisteinemia, estrés oxidativo y factores protrombóticos en respuesta a estrés crónico. *Physiol. Mini Rev. Special Issue*, Vol 7.
- Marti, O., Armario, A. Anterior pituitary response to stress:

- time-related changes and adaptation. *Int. J. Dev. Neurosci.* 16: 241-260, 1998.
- Selye, H. A syndrome produced by diverse noxious agents. *Nature*, 138: 32-52. 1936.
  - Vigas, M. Contribution to the understanding to the stress concept, en: *Cathecholamines and stress: recent advance*. E. Usdin, R. Kvetňansky and I. J. Kopin (Eds). Elsevier North. Holland. New York. 573-579, 1980.



# **Reflexiones sobre las implicancias de la conciencia como un operador central en la gestión futura de C+T+i en el Estado y en otros actores del sistema**

## **Resumen**

*Se explora y avanza en la indagación y sistematizan de reflexiones, opiniones y valoraciones –a modo de ensayo– sobre los operadores claves que inciden en la configuración de tendencias, estrategias y políticas en gestión de C+T+i. Se revisan aportes realizados en modelos, tecnologías, herramientas e instrumentos de política para la mejora del desempeño global en la gestión pública de C+T+i en Córdoba en el período 2000-2007 y posteriores. Finalmente, se analizan retrospectivamente algunas restricciones y/o limitaciones potenciales que se visualizan actualmente y se proponen lineamientos conducentes al rediseño y a la reconfiguración de estrategias y políticas de C+T+i basadas en la revisión de ciertos paradigmas, constructos y conceptos hoy sobreevaluados.*

### **Reflexiones introductorias**

Los procesos de aprendizaje social que permiten los contextos maduros, mediante el ejercicio continuo de ciertas reglas democráticas, van descubriendo inexorablemente –cada vez con mayor detalle y claridad– el entramado de actores, intereses y operaciones que configuran la construcción de poder, especialmente cuando irrumpen en la escena nuevos, re-inventados e/o innovadores actores que no están dispuestos a seguir el libreto tradicional.

Los círculos y circuitos del privilegio priorizan, y permanentemente inducen e intentan instalar –claro está, auxiliados por cierto conocimiento– valoraciones *preferidas* o *preferenciales*: lo individual a lo social; lo ilusorio a lo útil y valioso, las miradas mecanicistas a las orgánicas y complejas –por ser aquellas más económicas, predecibles y por su mayor facilidad para el control y uso–; la desigualdad a la equidad; el entretenimiento a la reflexión; el enfrentamiento a la solidaridad; el concepto abstraído del contexto; el planeta como un espacio con recursos a poseer y explotar, más que un sistema vivo con delicados y complejos equilibrios que permiten nuestra vida; las especulaciones financieras más que la producción y el trabajo, los intereses particulares a los del conjunto; el qué desligado del para qué y para quién, entre muchas otras dicotomías con similares priorizaciones preferenciales.

Así, intentan conservar más que innovar –o innovar para conservar y acrecentar su poder–; acumular y centralizar más que distribuir; unificar más que diversificar; simplificar más que admitir la complejidad; ocultar más que transparentar; privatizar lo público –o estatizar lo privado, según sus intereses lo requieran–

; y, fundamentalmente, confundir, manipular, tergiversar. Y si las fuerzas del cambio, del conocimiento y de la innovación construyen instrumentos y situaciones que los jaquean en sus estrategias intentan desprestigiarlas, despojarlas de contenido humano y social, para hacerlas instrumentales, funcionales y utilitarias a sus objetivos autorreferenciales, egoístas y hasta, en buena medida, hipócritas.

De modo paradójico, podemos afirmar que también debemos atesorar o conservar aquello más valioso de la diversidad y la evolución humana, pero siendo conscientes sobre qué, por qué, cómo y para quiénes hacerlo y, en ello, el conocimiento, los valores y la inteligencia social juegan un rol clave. En *Lo que importa ahora*, Hamel (2012) afirma que los valores, la innovación, la adaptabilidad, la pasión y la ideología son los operadores más importantes en la construcción actual de decisiones y acciones en la vida organizacional y social. Aunque su aporte al nuevo *management* lo realice desde el epicentro de cierto capitalismo ilusorio, con tendencias depredadoras y colonialistas –e intentando reconfigurarlo para su sobrevivencia y éxito–, los operadores indicados no dejan de ser aspectos cruciales para la reestructuración de nuestro futuro; sobre todo, cuando una buena mayoría no aceptaría (conscientemente) los sistemas perversos a los que son sometidos, por claros conflictos de intereses, valores y principios.

El espacio social de la ciencia, la tecnología y la innovación (C+T+i), con el Estado y otros actores sociales interrelacionados, no se aparta de esta lógica de confrontación de miradas y actuaciones. Y es un desafío pendiente colocarla en el centro de la agenda.

Es claro que la tesis del *Estado mínimo* –y mientras más tonto e inútil, mejor– que ha propuesto –y lo sigue haciendo,

aunque a veces de modo solapado, según las sugerencias de *gurús* mediáticos– cierto neoliberalismo o neoconservadurismo es una expresión clara y directa de cuál es la lógica imperante en dichos sectores. Estado mínimo puede asimilarse indubitablemente –en ciertos contextos– a una beneficiosa ausencia de control hacia estos actores, a bienestar social mínimo, a solidaridad mínima, a distribución mínima y/o conveniente, a respuestas necesarias mínimas o inexistentes, y hasta a abandono. Y si esos aspectos claves de la vida social se minimizan, ya hemos aprendido con dolor en Latinoamérica y Argentina –aunque en todo el mundo y a lo largo de toda la historia podemos encontrar ejemplos claros– cuáles, como contrapartida, se maximizan. Es la concreción práctica de la tesis del inhumano darwinismo social de supervivencia del más “apto”, es decir, el más poderoso.

En nuestra historia, notoriamente ha sido el *Estado activo* el que ha logrado reciclar y re-potenciar la posición de convertir a la gestión pública en pilar estratégico del desarrollo económico, político, social y cultural, y que ha generado nuevas ventanas de oportunidad para nuestra sociedad en su conjunto y especialmente para las mayorías excluidas de los círculos y las pujas del poder. Si bien, como se explicitara en otro trabajo (Rezzónico, 2005a), pareciera potencialmente que:

*Los diseñadores de estrategias y políticas, los operadores políticos y sociales, los funcionarios y gestores gubernamentales, los investigadores y estudiosos, los directivos y gerentes, los comunicadores y, en definitiva, el conjunto de la sociedad, aspiran de modo continuo –apelando a diferentes modelos, herramientas y métodos– a lograr un mejoramiento sustancial en las respuestas que la*

*administración o gestión pública (en sus diferentes niveles: nacional, regional, local) elabora y ejecuta para hacer frente a las necesidades y demandas –en incremento constante– de los ciudadanos y las organizaciones productivas y sociales, en el marco de las desigualdades, complejidades, oportunidades e incertidumbres del mundo actual.*

No obstante, y sin caer en la ingenuidad, sabemos que la dirección que se adopte dependerá de la ideología, los valores, los liderazgos y el tipo de formación que posean los cuadros técnico-políticos que administren estos poderes. Y ello en el marco de conocer y admitir que esta época trae consigo “un creciente ritmo de cambio –promovido centralmente por los fenómenos de distribución del poder, la interconectividad y la alta tasa de incorporación de tecnologías y conocimiento científico con impacto en la estructuración cotidiana de la vida en sociedad– que ha puesto aún más en crisis la configuración de los sistemas estatales de contención y respuesta, tornándolos altamente vulnerables”. (Rezzónico, 2005a)

Hoy se podría afirmar que en buena parte de la investigaciones y estudios limitados –y sus decisiones posteriores asociadas– realizados sobre los sistemas vivos socio-ambientales –*per se* complejos, multidimensionales y multivariantes– se está más cerca de la fe que del conocimiento científico riguroso, más cerca de operaciones de persuasión que de información. Ello es así por cierta aplicación indiscriminada de paradigmas reduccionistas y/o pragmáticos, en virtud de miradas limitadas y/o basadas en poderes e importantes intereses involucrados que atraviesan fuertemente las miradas preferenciales instaladas.

De allí que, como se expresara en otro artículo, “La complejidad actual supone tener en cuenta una cantidad de

operadores y variables que actúan sobre dichos sistemas que se hallaban parametrizadas, inactivas o ausentes tiempo atrás, situación que pone en jaque las capacidades y habilidades de las organizaciones y sus gestores para interpretarlas –y cuanto más para administrarlas– adecuadamente al ritmo de cambio que presentan” (Rezzónico, 2005b).

### **Aportes pasados en estrategias de C+T+i**

Gestionar ciencia, tecnología e innovación desde una organización, pero especialmente desde el Estado, es una tarea maravillosa y potencialmente inagotable por las implicancias intrínsecas a esa tarea y su valor percibido en una sociedad con cada vez mayores componentes tecno-científicos.

En el período 2000-2007 –en el que personalmente tenía responsabilidades directivas compartidas y otras ejecutivas en la ACC SE– y a pesar de las complejidades y limitaciones emergentes de un contexto crítico en los primeros años, creemos haber planteado desafíos innovadores y haber contribuido a la construcción de políticas y acciones concretas en cooperación abierta y sincera en redes con otros operadores institucionales provinciales y nacionales, con el objeto de crear sinergias positivas; haber aportado a la inclusión de actores no reconocidos como tales hasta ese momento, con el fin de avanzar en su empoderamiento y desarrollo cuanti-cualitativo; haber creado una gestión por programas –con una diversidad sin precedentes– que aspiraba a dar respuesta a necesidades de los diversos agentes involucrados en la creación, la distribución y el uso del conocimiento –habiendo resistido a “sugerencias” de los *gurús* mediáticos del poder de centralizar los recursos disponibles solo en unos pocos programas

que permitieran visibilidad magnificada-; haber sido pioneros en la incorporación de tecnologías de información y comunicación en la administración de las lógicas de C+T+i, y en la aplicación y certificación de normas y estándares internacionales de mejora continua sistemática en la gestión dentro del espacio nacional y regional dentro del Estado y en este tipo de instituciones (ISO 9000 de calidad; IRAM 3800/OHSAS 18001/2 de seguridad y salud ocupacional, ISO 17025 en laboratorios); haber incorporado la planificación participativa, estratégica y operativa –con sus orientaciones temáticas, manuales, procedimientos, otros– para una mayor transparencia, pertinencia y calidad en el diseño de las directrices que dan origen al ciclo de gestión de C+T+i, con su correspondiente evaluación de procesos y el control de los resultados; haber promovido la asistencia y la cooperación internacional, especialmente en el espacio identitario latinoamericano; entre muchos otros aspectos, aportes de extendidas reflexiones –entre las que se cuentan algunas de las referencias insertas al final– y acciones que la pasión desea rescatar y explicitar, pero las limitaciones de espacio lo impiden aquí y ahora.

Tales estrategias, políticas e intervenciones organizacionales intentaron dotar a las organizaciones –la administración de C+T+i en el Estado, entre ellas– y sus actores de mayor flexibilidad, creatividad, capacidades de cambio e innovación adaptativa y poder de aprendizaje a través de modelos, herramientas e instrumentos desarrollados en la esfera científico-tecnológica –en particular, en ciencias sociales y administrativas, entre otras–. Dichas estrategias fueron luego desarrolladas e incrementadas –muy especialmente en el área de promoción científica– en gestiones provinciales posteriores, y con fuertes

inversiones comparativas y una importante expansión de programas e instrumentos, en el ámbito nacional.

No obstante el enorme y apasionado esfuerzo en la tarea cotidiana y operativa de re-configuración adaptativa (e inteligente, desde nuestro punto de vista) del sistema en aquellos y momentos posteriores, a veces todo ello no ha permitido visualizar correctamente el dinámico y complejo contexto, realizar un proceso prospectivo más detallado –fundamentalmente teniendo en cuenta los grandes vectores exógenos del cambio y en las relaciones de poder internacionales– y adecuar la estrategia a largo plazo –estos 10-20 años posteriores a aquellos desafíos y los que vienen por delante–. Si bien esto puede configurar una autocrítica, también es cierto que la dinámica de los sistemas actuales hace muy compleja esa tarea y que debieran tenerse en cuenta también los propios procesos de maduración y las miradas preferentes actuales. Si bien creo fervientemente que todo lo realizado ha sido positivo –y oportuno en su momento y contexto– para el desarrollo de la gestión en C+T+i, también entiendo que deben rediscutirse ciertas estrategias y políticas para favorecer el desarrollo de otros paradigmas, en manifiesta pugna con las lógicas imperantes actualmente.

En ese sentido, aparece una enorme cantidad de constructos o conceptos y emerge una gran variedad de suposiciones que debieran ser revisadas –con criterios lo más detallados y rigurosos posibles– para la elaboración de un marco conceptual y estratégico que guíe hoy de un modo más apropiado la praxis en este campo de innovaciones continuas (Rezzónico y Muñoz, 2012).

Adentrarse en estas cuestiones complejas y desarrollarlas en unas pocas líneas no suele ser aconsejable. No obstante, la importancia estratégica que asigno al tema me lleva a aceptar el desafío, a sabiendas de sus limitaciones y alcances solo introductorios. La comprensión de los fenómenos complejos exige un pensamiento holístico, en contraste con la visión analítica que, al descomponer el todo en sus partes, lleva a considerar solo los elementos del sistema, sin tener en consideración sus propiedades emergentes. Para esto, es necesario asumir una racionalidad distinta, que vaya más allá del control de los fenómenos que ambiciona la ciencia en su versiones clásicas (Rezzónico y Fernández, 2011).

### **Hacia el futuro: estrategias y acciones a promover en una sociedad de la conciencia**

Es claro que, como se ha afirmado con antelación (Rezzónico, 2005b):

*La acentuación de la tasa de generación de nuevo conocimiento científico-tecnológico y el ritmo de transferencia a la vida cotidiana de artefactos, productos y servicios originados en aquél; el aumento exponencial de la conectividad y la infoxicación (concepto que representa el fenómeno de intoxicación con información); la aceleración del cambio continuo; los procesos de globalización y regionalización paralelos; el incremento de la competencia y la asociatividad; las brechas crecientes en la distribución de trabajos, riquezas y bienes (sociales, educativos, culturales, etc.) que originan desajustes sociales estructurales e injusticias, pobreza extrema inaceptable y exclusión; las tensiones e ingobernabilidad en aumento, producto de*

*complejas variables en desequilibrio al interior de cada sistema, organización o sociedad; el descrédito incesante en las clases dirigentes; entre una enorme variedad de factores, provocan fenómenos de generación de amenazas y oportunidades y una complejidad creciente en diferentes dimensiones que requieren respuestas cada vez más dinámicas, eficientes y eficaces de las organizaciones, lo que depende inicialmente de sus debilidades y fortalezas en cuanto a recursos, capacidades, liderazgos e idiosincrasias en determinados escenarios, al mismo tiempo locales y globales.*

Para avanzar en la resolución de los déficit y las tensiones históricas latentes y de los nuevos e inexplorados desafíos resultantes de las poderosas demandas endógenas y exógenas actuales, debieran adoptarse estrategias de reformas de diferente tenor, procurando potenciar las transformaciones de aumento de las capacidades de gestión estatal como un aspecto central en la configuración de poderes –potencialmente basados en el bien común– que impongan límites a ciertas fuerzas del mercado, con sus representaciones políticas y mediáticas articuladas, que administran racionalidades ligadas al interés individual o de élites, inhibiendo y/o dominando la conciencia social.

En principio, gran parte de los problemas emerge de concepciones reduccionistas, mecanicistas, dualistas, pragmáticas e instrumentales y, en definitiva, erradas del hombre y los llamados *recursos*, que lo sitúan en un espacio de utilitarismo funcional, que lo alejan de su naturaleza humana y social, transformando sus comportamientos hacia la alienación y la configuración de lógicas

insalubres y no sostenibles, no obstante la aplicación extendida –y a veces indiscriminada– de conocimiento.

Es claro que ciertas acciones y la tradición científico-técnica, en buena parte, han sido y son parcialmente funcionales – en virtud de la serie de estrategias, herramientas e instrumentos que ha generado y propuesto– a la estructura económica y de poder dominante en la sociedad moderna homogeneizante, que –en mi modo de interpretar– se halla en franca colisión con un desarrollo humano y sostenible deseable.

Un sencillo y simplificado ejemplo –entre miles, y más aún, que podrían explicitarse de idéntica configuración estructural, en diversas áreas, incluso de mayor complejidad y en la estrictamente humana, aunque todas nos impacten de un modo u otro– puede aclarar este punto: para aumentar la rentabilidad del capital invertido se apela al aumento de producción de esa *unidad productiva* llamada *gallina*. Así, en virtud de la aplicación de diversas *investigaciones científico-técnicas*, se la somete a “vivir” en condiciones de hacinamiento –absolutamente desnaturalizadas– con sus pares, encerradas en pocos centímetros cuadrados vitales para cada una, en condiciones higiénicas muchas veces deplorables, alimentadas con productos únicos y genéticamente modificados, curadas de sus afecciones con el suministro indiscriminado de antibióticos –para que la “unidad productiva” no perezca y produzca pérdidas–, con luz natural-artificial las 24 horas para acelerar los bioprocesos de producción del bien transable –el huevo– y así multiplicar los resultados y su consecuente valía económica en el mercado. De este modo, esos huevos aparecen exteriormente –e ilusoriamente, como se presentan hoy buena parte de los productos y servicios en una sociedad con marcado sesgo hacia el despilfarro– como similares comparados con otros –los

producidos de un modo más tradicional-natural-, pero con enormes diferencias en su calidad, lo proteico y en sus componentes/propiedades, lo que –incluso- puede acarrear ineficacia en tratamientos con antibióticos en los humanos, entre otros impactos y externalidades de esta configuración productiva.

Si alguien se resiste a naturalizar y aceptar sin más estos procesos y estas decisiones, se suele defender esta lógica –claramente depredadora de los seres y las cosas, pues me niego a llamarles *recursos* o *capital natural*, aunque este último sea un concepto más “avanzado”– desde el punto de vista de la “racionalidad productiva”, así como la del abaratamiento del bien y su consecuente accesibilidad para un mayor número de personas-clientes en el mercado. Ello, si el incauto observador se abstuviera de analizar la potencial codicia/avaricia de los actores involucrados y la tendencia a la apropiación del valor excedente por parte de la cadena de producción-comercialización, lo que potencialmente arrojaría similares costos al consumidor final.

En general, el desarrollo se funda en una ideología del progreso con objetivos siempre crecientes y con características antropocéntricas, en la que la naturaleza solo actúa como fuente de recursos. Tales son los casos de los paradigmas desarrollista y neoliberal, basados casi exclusivamente en la lógica del progreso económico –sintéticamente: explotación de recursos de diverso tipo, transformaciones en su configuración y valor, acumulación y reinversión–, según el cual este nos conduciría a una mejor calidad de vida.

Sin embargo, desde hace tiempo los especialistas se han visto enfrentados a preguntas desafiantes, aún sin incluir aquellas que marcan tener en cuenta el rol –incremental y disruptivo en tal

sistema de ideas– del capital financiero especulativo: ¿cómo mantener una economía en crecimiento que se alimenta de una naturaleza finita cuyos recursos naturales están siendo amenazados y/o devastados?, ¿cómo lograr que tal desarrollo sea humanamente integral, extendido y equitativo?, interrogantes cuyas respuestas debieran estar presentes en la configuración de cualquier modelo de desarrollo alternativo que se pretenda diseñar (Rezzónico, Pierpaoli y Muñoz, 2011).

Para situarse en el centro de la construcción de modelos alternativos, cierto rol aspiracional de los sistemas de C+T+i debiera contemplar los “fallos del mercado” que, según Arnold y Bell (Rezzónico, 2006b), originan infrainversión en el sistema de C+T+I y requieren necesariamente intervención política: *incapacidad* – insuficiencia de los potenciales innovadores para actuar en su propio interés y beneficio–, *fallos en las instituciones* –incapacidad para re-configurarse de forma tal que puedan funcionar con efectividad–, *fallos en las redes* –problemas en la interacción entre los actores sociales– y *fallos estructurales* –marcos reglamentarios y normativas varias, sofisticación de la demanda, cultura y valores sociales, etc.–.

Estamos así frente a enormes desafíos para la generación de conocimiento y sus usos/aplicaciones, y es el de **vincularlo indefectiblemente e inexorablemente a la conciencia** (especialmente en su vertiente social y responsable).

La conciencia integra los aspectos emotivos/afectivos, que cierta ciencia –por su filosofía y la idiosincrasia de su método– intenta parametrizar o desactivar, en busca de ese saber “objetivo” instalado como más valioso, aunque claramente menos humano, por la eliminación de una parte sustancial de nuestro ser: los sentimientos, las aspiraciones y los sueños. A dichos aspectos, se

le suman los cognitivos-productivos, ligados al conocimiento. Finalmente, lo anterior se vincula con las motivaciones, con su correlato en los comportamientos y las conductas que nos identifican. De este modo, el conjunto articulado arroja como resultado la configuración de la conciencia que poseemos.

Si confrontamos el ejemplo descrito con lo indicado inmediatamente arriba, podemos acordar con Morín (1999) cuando explicitara que “un racionalismo que ignora los seres, la subjetividad, la afectividad y la vida, es irracional”. De modo tal que debiéramos asumir, como nos indica Crozier (1996), que “el problema del cambio es ante todo el del razonamiento” –el tipo de inteligencia que es aplicada–, cuya debilidad es revelada ante cada nuevo problema social que aparece, en virtud de la desconexión entre conocimiento y valores/conciencia.

Así, los cambios en las prácticas se hallan íntimamente relacionados a la aparición de nuevos razonamientos. Y en la construcción de esos razonamientos críticos emergentes, disruptivos, desafiantes e irreverentes ante el poder de lo instituido, la conciencia vinculada con los mejores valores humanos y la sostenibilidad juega un rol fundamental. (Rezzónico, 2006a)

Los compromisos epistemológicos que subyacen en nuestras elecciones conceptuales y metodológicas individuales condicionan fuertemente las preconcepciones –estereotipos cognitivos– acerca de los objetos en estudio e influyen significativamente en nuestra comprensión de los actos o sistemas observados. Hay fenómenos de cocreación implícitos en ello: creamos al mundo y, a su vez, el mundo nos crea. En ello, íntimamente, está involucrado un poderoso instrumento: el lenguaje y un uso social de este, las conversaciones.

Así, será una necesidad –emergente del realismo crítico– y un compromiso reflexionar sobre los datos e información que se manejan y llegan hasta nosotros (por todos los medios y de todas las fuentes). Pero también se deberá meditar sobre los supuestos que se tomaron en consideración para su producción y las prácticas realizadas –además del contexto y lo global en que ellas ocurren y quiénes son beneficiados/afectados por estas– a la hora de interpretar, organizar y valorar el conocimiento que se alcanza y hacerlo de un modo multidimensional y complejo, como lo demanda el conocimiento pertinente para una actuación inteligente, necesaria en nuestra época. (Rezzónico R. y Rezzónico S., 2012)

Crozier (1996) afirmaba que no existe éxito en lo técnico si previamente no hay éxito en lo cultural. Allí, entonces, pareciera estar el epicentro de esos nuevos retos para la dirección futura en la creación y gestión en C+T+i, y en todos los órdenes significativos para nuestro futuro: empoderar y configurar esa emergente sociedad de la conciencia.

## Referencias

- Crozier, M. (1996). *La crisis de la inteligencia. Ensayo sobre la incapacidad de las élites para reformarse*. Madrid: INAP.
- Hamel, G. (2012). *Lo que ahora importa*. Bilbao: Deusto.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. [Mercedes Vallejo-Gómez (Trad.)]. París: UNESCO.
- Rezzónico, R.C. (2005a). Disminuyendo la brecha entre expectativas ciudadanas y respuestas públicas: optimización de la gestión estatal mediante modelos que incorporan mejora continua sistemática e innovación en su configuración. *Actas del X Congreso Internacional del CLAD sobre Reforma del Estado y de la Administración Pública*. 18 al 21 de octubre de 2005.

Santiago de Chile. Chile. Disponible en:

<http://siare.clad.org/fulltext/0053337.pdf>

- Rezzónico, R.C. (2005b) Potenciando las capacidades de desempeño en Ciencia, Tecnología e Innovación. Incorporación de estándares internacionales y mejora continua sistemática en los modelos e instrumentos de gestión en organizaciones que administran C+T+I. *Actas del Primer Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento*. 18 al 20 de julio de 2005. La Habana. Cuba.
- Rezzónico, R.C. (2006a). Conocimiento e inteligencia social: dos aspectos claves al servicio de la mejora continua en la gestión del Estado. *Actas del XI Congreso Internacional del CLAD sobre Reforma del Estado y de la Administración Pública*. 7 al 10 de noviembre de 2006. Ciudad de Guatemala. Guatemala. Disponible en: <http://siare.clad.org/fulltext/0056022.pdf>
- Rezzónico, R.C. (2006b). Incorporación de marcos conceptuales y herramientas para una mejora en el desempeño en la gestión pública de ciencia, tecnología e innovación. *Actas del XI Congreso Internacional del CLAD sobre Reforma del Estado y de la Administración Pública*. 7 al 10 de noviembre de 2006. Ciudad de Guatemala. Guatemala. Disponible en: <http://siare.clad.org/fulltext/0056111.pdf>
- Rezzónico, R. C. y Fernández, L. (2011) Management of Organizational Complexity: the Way of Learning and Adaptability. *Proceedings ABSRC Venice 2011*. Advances in Business-Related Scientific Research Conference 2011 (ABSRC 2011 Venice), in Venice, Italia. June 1-3, 2011, Venice, Italy.
- Rezzónico, R.C.; Pierpaoli, C. y Muñoz, G. (2011) Operadores claves para una emergente Sociedad de la Conciencia: Modelos

más humanos, responsables y sustentables. *Trabajos publicados V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente de la REDIBEC* (Red Iberoamericana de Economía Ecológica) V CISDA 2011. Setiembre 13 al 15. Santa Fé, Argentina. Disponible en:

[http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias\\_y\\_Posters/Eje01/Rezzonico\\_Pierpaoli\\_Munoz/Rezzonico\\_Operadores%20claves%20para%20una%20emergente%20Sociedad%20de%20la%20Conciencia.pdf](http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias_y_Posters/Eje01/Rezzonico_Pierpaoli_Munoz/Rezzonico_Operadores%20claves%20para%20una%20emergente%20Sociedad%20de%20la%20Conciencia.pdf)

- Rezzónico, R. y Muñoz, G. (2012). Innovation, knowledge and technology management for organizational and social development. III Conference on the Role of Humanities and Social Sciences in Engineering (ICoHSE 2012), 23-25 November 2012 Cititel Hotel Mid Valley, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Rezzónico, R. C., y Rezzónico, S. (2012). *Claves para optimizar la gestión del conocimiento en los ámbitos educativos, científicos, profesionales y empresariales: hacia estudios, investigaciones, informes y comunicaciones más inteligentes, rigurosos y efectivos*. Córdoba: Tech-Mind-Ed.



# Ciencia: menos clásica y más rock

## Resumen

*Para graficar la poderosa capacidad instalada en recursos intelectuales e infraestructura que tiene el país y en particular la Provincia de Córdoba, se realiza un recorrido por las instituciones y las políticas públicas más relevantes relacionadas con ciencia, tecnología e investigación. Luego se reflexiona sobre el crecimiento de las desigualdades y sobre la necesidad de establecer nuevas formas de organizarnos y nuevos modos de intercambios de conocimientos para propiciar una región con mayor equidad. Finalmente, se exponen una serie de líneas propositivas que podrían colaborar con el desafío de contar con un sistema científico-académico más ligado al desarrollo humano y a las urgencias territoriales.*

## Introducción

La consigna para integrar este compendio fue clara: reunir diferentes perspectivas en torno a ciencia, tecnología e investigación en Córdoba (presente, pasado y futuro), como un modo más de homenajear los primeros 25 años de fructífera existencia de la Universidad Blas Pascal. Saludo entonces en primer lugar, y por su intermedio a todos los claustros, al Rector de la Universidad Dr. José Alejandro Consigli por este importante aniversario y agradezco la invitación para formar parte de estas

páginas, con la que me han honrado, a Néstor Pisciotta y Juan José Cantero.

Sobre qué escribir y cómo iniciar la narración fueron dos preguntas que me demoraron un buen tiempo, porque las alternativas para abordar el desafío son diversas y quizá convergentes, pero mis posibilidades son limitadas. Una vez más, frente al desconcierto, decidí apelar a algún elemento que me pudiera conectar con emociones para poder iniciar la escritura. Siempre parece dar resultados; en cierto modo la emoción ligada al conocimiento moviliza, reconfigura y propone una extensión de y hacia otras experiencias. (La emoción sugiere además, casi siempre, un contrato responsable con la realidad, con la otredad, con el entorno).

Pensé en buscar fotos, en describir fotogramas. Pensé en fragmentos, no en un texto progresivo y coherente; no pensé en un texto académico. Este libro posiblemente sea esto: instantáneas (miradas), que en conjunto puedan llegar a aproximarnos a la consigna inicial. ¿Hay algo hoy que no sea escudriñado, que no esté atravesado por la ciencia, la tecnología y la investigación?

### **Fotogramas lejanos**

¿En qué orden deberíamos hacer una enumeración para reflejar la evolución del conocimiento en la humanidad? ¿Existen algunos acontecimientos más relevantes que otros? ¿Existen hombres y mujeres de ciencia que puedan destacarse sin provocar multitudinarias omisiones? En *El espejo de los enigmas* (Otras inquisiciones, 1952), Jorge Luis Borges cita a León Bloy: *“No hay en la tierra un ser humano capaz de declarar quién es, con certidumbre. Nadie sabe qué ha venido a hacer a este mundo, a qué corresponden sus actos, sus sentimientos, sus ideas, ni cuál es su*

*nombre verdadero, su imperecedero Nombre en el registro de la Luz. La historia es un inmenso texto litúrgico donde las iotas y los puntos no valen menos que los versículos o capítulos íntegros, pero la importancia de unos y de otros es indeterminable y está profundamente escondida”.*

Mi enunciación, para comenzar, será por lo tanto imprecisa y escasa: la cuadratura del círculo, las almenas de la Gran Muralla China, la sangre del último Inca rebelde de Vilcabamba, The Cavern Club, la niñez de Gutemberg, los cálculos geométricos en Egipto, las Tablas de Tartaria, el deseo de Vincenzo Galilei de poder ver a su hijo estudiando medicina, el trazo de Aristóteles sobre la arena, la brújula y la pólvora, 1789, la esfera de Arquímedes, las huestes de Atila, un escarabajo de Darwin, los molinos de agua en la lejana Persia, la soledad de Celia en Aragón, los cuerpos pintados de los Selk'nam, el gran Leonardo, la rueda que rueda, el origen de los dichos populares que hoy emergen como fractales desde la voz de mi padre.

### **Fotogramas recientes**

Existen numerosos hitos que impactaron positivamente sobre la educación universitaria y la promoción de la ciencia, la tecnología y la investigación en el país y en Córdoba en los últimos 25 años, desde aquel 1990 en que un nuevo proyecto académico-científico asomaba en la región: la creación de la Universidad Blas Pascal. En las fotografías regionales que siguen, por su importancia simbólica y estratégica, pondré especial énfasis en la creación y en el fortalecimiento de instituciones y de programas de promoción, más que en el análisis de indicadores.

A contramano de decisiones y propuestas neoliberales (como la drástica reducción de personal en el INTA o el INTI, los

informes del Banco Mundial que recomendaban privatizar el CONICET, el desmantelamiento del plan nuclear y el Cóndor II como respuesta al alineamiento con Estados Unidos en política exterior), a nivel nacional en los '90 se crearon instrumentos que se transformarían en determinantes para comprender el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) actual: el Programa de Incentivos a la Investigación (1994) para los profesores universitarios; la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y el Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECA), que expresaron políticas públicas activas en el impulso a la investigación (1996); la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica con el Fondo para Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), donde la prioridad fue –y sigue siendo– la vinculación del sector productivo con el sector público de generación de conocimiento (1996). En el inicio del nuevo siglo, se destaca la promulgación de la actual Ley nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2001), que incluye la creación del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECYT) y el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT). Luego del período 2000-2003, que se tradujo en una contracción de la actividad científica motivada por la crisis, se reinicia el proceso de expansión del SCTI, destacándose la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2007), el incremento de los aportes a las Universidades y a los sectores dedicados a la investigación (en 2013 la inversión en CyT alcanzó aproximadamente el 0,6 % del PBI, mientras que en 1997 rondaba el 0,3%), el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ingenierías (PROMEI), mayor número de dedicaciones exclusivas

para los profesores universitarios, repatriación de científicos, construcción de infraestructura, aumento del número de las becas para jóvenes investigadores y doctorandos, el plan Argentina Innovadora 2020, el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros y una serie de iniciativas que alientan la posibilidad de estrechar la distancia que existe entre las necesidades sociales y las producciones científicas.

El ámbito provincial también sufrió transformaciones: luego de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Educación y Cultura en 1983, se crea en 1984 el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICOR), ente Autárquico dependiente del Ministerio de Educación y Cultura; en 1987 encontramos a la Secretaria de Ciencia y Tecnología dependiendo del Ministerio de Educación y Cultura y se suma el Centro de Tecnología Avanzada Amadeo Sabattini; en 1994 surge el Centro de Procesos Córdoba (CEPROCOR) y en 1995 la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología como dependencia del Ministerio de Producción y Trabajo. Un apartado especial merece la creación de la Agencia Córdoba Ciencia como Sociedad del Estado en 1999, integrando en su estructura a CEPROCOR y al CONICOR. Conducida por un directorio con un modelo de gestión flexible, utilizó modernos conceptos que transformaron el rol del Estado provincial dentro del SCTI: favoreció la conectividad útil con otros operadores y organizaciones, mediante instrumentos como el Foro de Rectores de Universidades públicas y privadas, el Convenio de Cooperación Interinstitucional (Agencia y Ministerio de Educación de Córdoba, UNC, Academia Nacional de Ciencias) o el Acuerdo de Bibliotecas Universitarias; impulsó la gestión por programas (en parte ejecutados en cogestión y cofinanciamiento, aumentando las oportunidades y colaborando en minimizar las asimetrías

institucionales); creó un Consejo compuesto por investigadores (propuestos por las Universidades, ONGs y empresas) con la finalidad de recibir asesoramiento y otorgar transparencia a todo el proceso de evaluación de proyectos. A partir de 2007, el Ministerio de Ciencia y Tecnología reemplaza a la Agencia hasta el 2011, año en el que se transformaría en la actual Secretaría de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico Tecnológico. Los distintos organismos del Gobierno Provincial partícipes de la política científica y de innovación que han jugado roles trascendentes en diferentes etapas, a la luz de nuevas configuraciones y escenarios, hoy se ven en la necesidad de repensar sus estrategias y estructuras.

A todo lo anterior, debemos sumarle un potente desarrollo de los sectores científicos de todas las Universidades públicas y privadas y de los institutos y centros de investigación radicados en la Provincia. Por citar un ejemplo, CONICET agrupa a 21 Unidades Ejecutoras y a 5 Unidades Asociadas, además del INTI, INTA, CONAE, CNEA, entre muchos otros. Otro factor convergente en los últimos años, es el mejoramiento en la percepción pública de la importancia de la ciencia y de la actividad científica. La sociedad por momentos parece orientarse hacia la idea de que un país sin ciencia es menos sustentable, a la par de que comienza a demandar respuestas a sus necesidades también al sector del conocimiento y no sólo a los órganos de gobierno.

Así, Córdoba cuenta hoy con una innegable y valorada, a nivel nacional e internacional, capacidad instalada de recursos científico-tecnológicos, tanto en capital intelectual, como en infraestructura y servicios asociados. Una muestra de ello, entre otras variables, son los más de 2.000 proyectos de investigación y

desarrollo acreditados que se despliegan en nuestro territorio. En suma, con sus contradicciones y altibajos el período 1990-2015, y con mayor vigor en los últimos años, muestra un relevante proceso de mejora del SCTI nacional y regional, aunque deberíamos hablar de una política aún embrionaria que exterioriza resultados positivos pero que deberá inspirar transformaciones para abordar desafíos relevantes. Colectivamente tendremos que buscar alternativas para convertir más eficiente y eficazmente ese potencial en energía útil para forjar mejores oportunidades de la ciudadanía.

### **Fotograma de hoy**

Este apartado estará atravesado por la sensación de que entre el Ayer y el Mañana, generalmente, subyace lo negado. Sólo voy a concentrarme en uno de los incalculables fotogramas que podríamos exponer; podría ser de nuestra región, pero elijo otra (todo está íntimamente ligado): un auto se desplaza por una autopista con cuatro personas; rien, la climatización es automática y el GPS indica que están circulando por Austria, cerca de la frontera con Hungría; el conductor (junto a cientos de conductores de cientos de autos) ve un camión frigorífico detenido sobre una de las banquetas; ploteada sobre una de las puertas traseras del camión: una gallina con su cresta roja, roja como la sangre de un cuerpo vivo; detrás de esa puerta junto a otros 70 cuerpos sin vida hay una mano de un cuerpo en descomposición que atesora una pequeña carta de una madre siria que también deseaba otras oportunidades pero no pudo migrar acompañando a su hijo.

Las desigualdades, se sabe, terminan retroalimentando el sistema de inequidad, ralentizando el crecimiento económico, generando problemas sociales y de salud, produciendo inestabilidad política y conduciendo a desigualdades aún más

graves, especialmente en la infancia, entre muchas otras dificultades. La desigualdad es sin dudas, junto al cuidado ambiental, el mayor desafío de nuestro tiempo.

Veamos algunos datos. La riqueza que generamos individualmente expresada en dólares, aumentó exponencialmente en los últimos tres siglos. Como la población mundial también creció exponencialmente de 950 a unos 7000 millones en igual período, podríamos bien decir que la riqueza total generada fue enorme, doblemente exponencial. También podemos decir que ese aumento de la riqueza mantiene una estrecha relación con un incremento exponencial del acervo de conocimientos, con el desarrollo de la ciencia y las innovaciones tecnológicas. Pero este formidable crecimiento de la riqueza tiene como correlato a su vez un espectacular crecimiento de la desigualdad entre países y un deterioro progresivo del hábitat. Al inicio de la Revolución Industrial, la proporción de ingresos de los 10 países más ricos respecto a los 10 más pobres era de 3 a 1 en el año 1820, 11 a 1 en 1913, 35 a 1 en 1950, 44 a 1 en 1973 y 72 a 1 en 1992 (Jolly, 2000). No hace falta detallar el número que caracteriza a la actualidad. Como si no fuera suficiente, estas tremendas desigualdades entre países se reproducen también dentro de cada país, dentro de cada región, dentro de cada ciudad y hasta dentro de cada barrio. Como contracara podrían algunos decir que la expectativa de vida de la humanidad mejoró en ese período pasando, a trazo grueso, de unos 40 a unos 70 años. Es cierto también.

Habitamos en un planeta en el que el 20 % de la población controla más del 80 % del ingreso global en contraste con un ínfimo 1 % del ingreso controlado por el 20 % más pobre. Los 61 millones de personas más ricas (casi 1 % de la población global) tenían la misma cantidad de ingreso que los 3.500 millones más pobres (o

un 56 %) en 2007. Hicieron falta 17 años para que los mil millones de personas de abajo, viviendo en extrema pobreza, mejoraran su proporción del ingreso mundial en 0.18 puntos porcentuales. A esta velocidad, llevaría más de ocho siglos para que los mil millones más pobres del mundo (un 15 % de la población) alcanzaran el 10 % del ingreso global (Ortiz y Cummins, 2011). Unos ocho siglos para hacer un poco más equitativo el sistema. Son muy diversos los factores que se pueden combinar para explicar este fenómeno de desigualdades: políticos, sociales, culturales, científicos, naturales, económicos, educativos, tecnológicos, religiosos. Y así, según la región, la historia, la idiosincrasia, los credos, sus gobernantes. Pero quizá en algo podamos ponernos de acuerdo hoy: ni la globalización, ni la colosal generación de riqueza, ni la desbordante generación de conocimientos, ni las inagotables innovaciones tecnológicas, han contribuido a atenuar decididamente las diferencias entre países y dentro de los mismos. Quizá también podamos decir que no resulta suficiente contar con competitividad económica, porque sobre todo, necesitamos dignidad (equidad) social. Parece demostrado que no es seguro que la primera lleve a la segunda. Una estrategia de desarrollo que solo tome en cuenta el capital de producción y el capital intelectual no es sostenible (Lundvall, 2009).

La generación de riqueza tiene en esta era, de la información y del conocimiento, una directa vinculación con las innovaciones tecnológicas, definidas comúnmente como nuevos productos, servicios y procesos o mejoras significativas en ellos con aceptación del mercado, todo relacionado directa o indirectamente con el aumento del consumo o de la rentabilidad empresarial. Algo así como poner en valor el conocimiento disponible y el conocimiento nuevo que somos capaces de generar al servicio del mercado. En

definitiva, hoy hay acuerdo en que las innovaciones tecnológicas son capaces de traccionar fuertemente la acumulación de riquezas. ¿Es suficiente entonces pensar que un incremento aún mayor de los conocimientos disponibles y las innovaciones tecnológicas permitirá menguar las desigualdades entre países y dentro de los países? La hipótesis es que no será suficiente, hace falta algo más: poner en el centro del debate, junto a las innovaciones tecnológicas, a las innovaciones sociales. Esto es, poner el potencial de conocimientos ya disponibles (y los que se puedan generar) también al servicio de nuevos modos de organizarnos socialmente, en todos los niveles, al servicio de diferentes miradas y soluciones para los decisivos retos de nuestra época. La innovación social en este sentido tiene que ver con una tecnología organizativa y grupal, con un saber hacer y con un saber aliarse. (Y con un querer involucrarse). Se trata de técnicas blandas, no de instrumentos físicos, no de objetos, y no se orientan directamente al mercado. Se trata de una transformación cultural probablemente.

Para sumergirnos en el concepto, diremos que pensar en una innovación social conlleva dos momentos: el primero implica pensar en la sociedad como el resultado de un conjunto de comportamientos y motivaciones complejas, fuerzas económicas, políticas, creencias religiosas, culturales, donde cualquier problema social es producto de la relación de estas fuerzas entre sí, en el marco de un sistema que tiene ciertas pautas establecidas y que sigue unos patrones más o menos definidos. El segundo momento de la innovación social refiere a buscar ideas sencillas, flexibles, versátiles y atractivas, que puedan ser capaces de cambiar progresivamente la forma en la que una sociedad percibe y define el problema, a la vez que cambia sus creencias acerca de qué tipo de soluciones y estrategias lo resolverán. Una verdadera

innovación social altera las percepciones, comportamientos y estructuras que previamente daban lugar a los conflictos o dificultades (Gallego y Zapata, 2007). Pongamos algunos ejemplos sencillos de innovación social: instrumentos de *crowdfunding* o financiación masiva para emprendimientos; cooperativas de consumidores; una iniciativa denominada *Apps for good* que fomenta la creación de aplicaciones móviles por parte de los alumnos para solucionar aquello que no les gusta de su realidad; con casi cuatro millones de clientes en Gales e Inglaterra, Welsh Water (ahora Glas Cymru) es una de las mayores empresas abastecedoras de agua potable en el mundo y es un ejemplo sobresaliente de cómo un modelo sin fines de lucro puede funcionar a gran escala con altos niveles de calidad e invertir sus superávits en beneficio de sus usuarios; el zapato que crece si crece el pie. Hay miles de ejemplos, en todos lados, acá cerca allá lejos, pero no suficientes.

Por todo esto, hoy más que nunca, sin menguar la relevancia y el valor de la acumulación de nuevos conocimientos y las innovaciones tecnológicas (porque muchas veces por ellas transita el cambio), la realidad exige en cualquier contexto una interrelación efectiva de las más diversas formas de innovación social, un ambiente de creatividad social, una cultura innovadora orientada hacia los grandes retos de nuestra civilización que dificultan acceder al desarrollo humano deseado y deseable. En suma, allí donde las desigualdades son efecto y causa a la vez, las innovaciones sociales pueden llegar a ser elementos clave para llenar un vacío de intervención que hasta ahora la generación de riqueza, extensas cantidades de nuevos conocimientos y las innovaciones tecnológicas, solas, no pudieron llenar (Mansur, 2014).

## **Retratos del futuro**

A modo de objetivo ojo de pez para nuestra cámara fotográfica, destaco que cada vez con mayor intensidad debemos enfrentar la obligación de mantener un delicado equilibrio entre las tensiones y urgencias derivadas de las características particulares del entramado sociedad-cultura-naturaleza-ciencia-tecnología-innovación, donde cada componente hace tiempo dejó de ser una entidad cerrada, aislada e inconmensurable, para pasar a definirse como una dimensión más en un sistema de coordenadas que genera un espacio multidimensional interdependiente (Medina y Kwiatkowska, 2000). En este espacio de múltiples variables y actores, uno de los retos más relevantes que actualmente enfrentan los organismos de ciencia, tecnología e investigación de nuestra región (y fundamentalmente el Estado, ejerciendo su facultad de poder crear y ejecutar políticas para incidir sobre el SCTI) es el de poder atender la evidente tensión por la disputa del conocimiento: por un lado debe democratizar la discusión de una agenda en CTI, reconociendo los múltiples intereses de todos los sectores (públicos y privados), y por otro lado, debe gestionar mayores inversiones en investigación y desarrollo, en especial para la producción de conocimiento orientado a la solución de problemas de su sociedad, asegurando al mismo tiempo, su preservación y apropiación en el dominio público (Cantero, Mansur, Giayetto y Koberski, 2011).

También a modo de objetivo gran angular, refiero ahora al concepto de tecnociencia por su empleo frecuente y porque interpela al concepto más clásico de ciencia (y porque me es útil ahora). La tecnociencia procura nuevo conocimiento pero para ponerlo ulteriormente en valor y lograr objetivos de índole no estrictamente científica (sociales, culturales, ambientales, estratégicos, políticos, económicos, industriales, etc.), porque la

tecnociencia busca también transformar el mundo, sea éste natural, social o artificial, no sólo limitarse a describirlo, interpretarlo, comprenderlo, explicarlo, predecir a priori los sucesos que vayan a ocurrir y retrodecir lo que sucedió, explicándolo a posteriori, como lo hacen esencialmente cada una de las disciplinas científicas (Echeverría, 2009). El paso de la ciencia a la tecnociencia supone así un cambio en la estructura de la política y la práctica científica que afecta a cada una de sus fases: planificación, producción, evaluación, difusión y aplicación del conocimiento, sin olvidar la enseñanza de la ciencia, que resulta clave. Se distingue de la ciencia clásica por su modo de relacionarse con el conocimiento en cada una de esas fases; los científicos ya no hacen solamente investigación, sino también gestión del conocimiento o política científica. Se plantea saber en definitiva qué hacer con el conocimiento disponible, para quiénes y cómo hacerlo, es decir, desarrollar diversas profesiones con el mismo conocimiento y distintas competencias en ámbitos transdisciplinarios. Las políticas orientadas al fomento de la investigación básica y aplicada desde este punto de vista, pretenden (y deben) tener la misma importancia estratégica que las destinadas a la transferencia y utilización de nuevos conocimientos en el medio social y productivo, buscando un aumento de la participación ciudadana en las actividades científicas y tecnológicas y en el uso intensivo del conocimiento, y a su vez, sensibilizando (e integrando) a los científicos con las urgencias regionales para que aporten alternativas de soluciones. Si se definen previamente los macro objetivos sociales que guiarán el proceso, pensar en el conocimiento más ligado a las emergencias territoriales puede indicar un sentido utilitarista de la ciencia pero también puede identificarse como un proceso de humanización, de

conexión de los recursos disponibles con el bienestar y preservación de los seres y la naturaleza que integran ese territorio. Esta tendencia -vincular conocimientos expertos con demandas- reúne a la mayoría de los países, el nuestro incluido, y por lo tanto impregna e impregnará cada vez más las políticas públicas, el quehacer científico-académico y los intercambios con la sociedad y el empresariado (ciudadanos y empresarios que también deben asumir nuevas responsabilidades, pero cuyo abordaje excede los alcances de estas líneas), propiciando otros retos de convivencia y acción.

Voy a intentar, ahora sí, retratar algunos de esos escenarios futuros a sabiendas de que las imágenes serán frágiles: expresarán intuiciones y seguramente también deseos personales.

a. **Retrato de frente:** la política científica tiene que valorar a la gestión del conocimiento en todas sus etapas y no focalizar solamente en el inicio del proceso (generación y diseminación de ese conocimiento en ámbitos disciplinares). Por citar un ejemplo se tiene el caso del terremoto y tsunami de 2010 en Chile que fue anunciado mucho tiempo antes en publicaciones científicas especializadas (advirtiendo sobre la localización, inminencia y efectos de un gran sismo, acompañado de un maremoto) pero cuyo contenido no fue conocido oportunamente por las autoridades públicas ni mucho menos por las comunidades potencialmente afectadas. También podemos citar ejemplos en sentido opuesto: resultados de investigaciones que son conocidas por los gobiernos pero que no son consideradas como insumo útil para la toma de decisiones más certeras y apropiadas. El ciclo de vida del conocimiento en una sociedad está relacionado con intercambios entre individuos y se puede estructurar en un conjunto de operaciones interdependientes: creación, captura, procesamiento,

diseminación, difusión, divulgación, adquisición, aplicación, medición, gestión, entre muchas otras etapas. Los organismos responsables de políticas públicas y los dedicados a actividades científico-académicas no sólo deben concentrarse en considerar fuertemente a los que producen conocimiento si no que deben promover y ponderar positivamente a aquellos que lo reinterpretan, lo recrean y lo aplican mediante innovaciones sociales y productivas, mediante líneas propositivas de intervención. Un comunicador público de la ciencia, que facilite el empoderamiento social en base a una crítica bien informada o mejores capacidades, se transforma aquí también en un elemento clave. Desplegar el ciclo, atendiendo a cada eslabón del proceso y trazando indicadores para cada actividad (profesión), puede democratizar el acceso social a nuevas oportunidades y ampliar la participación y el reconocimiento de múltiples actores en los ecosistemas de innovación social y tecnológica.

b. **Perfil derecho:** la creciente valoración del conocimiento como insumo central para el desarrollo humano, y la demanda de saber en qué, para qué y para quiénes se utiliza la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación, obligan a pensar en la necesidad de evaluar también el impacto social del quehacer académico-científico, con diversa profundidad de acuerdo a las diferentes disciplinas y campos de aplicación (no todo puede medirse de igual manera y en algunos casos no es tan sencillo). Ya no parece ser suficiente seguir empleando los modelos tradicionales de evaluación para la comunidad científica y la investigación, donde se analizan prioritariamente los resultados científicos desde y en la comunidad científica, entre los mismos agentes generadores y consumidores tradicionales de conocimientos científicos, centrados en el efecto que ejerce la ciencia sobre la propia ciencia o sobre el

conocimiento y no comprende la incidencia en las dimensiones sociales referidas a las urgencias vinculadas al desarrollo humano: salud, medio ambiente, seguridad social, pobreza, empleo, entre otras (Guisado, Cabrera y Navarrete, 2010). El objetivo es contar con un nuevo SCTI que persiga un equilibrio entre criterios de originalidad y criterios de aplicabilidad (MINCYT, 2013). Ejemplos alentadores en este sentido son: creación del Banco de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) a nivel nacional y Proyectos provinciales orientados a las demandas y a las oportunidades (PIODO).

c. **Perfil izquierdo:** si estamos decididos a incrementar el impacto social del conocimiento tenemos que estar decididos a co-gestionar los procesos con los destinatarios finales, en suma, con los sectores socio-productivos. La definición de temas-problema a investigar junto a los beneficiarios futuros, la radicación temporal de científicos en organizaciones sociales o productivas regionales (radicación que debiera ser muy valorada en los procesos de categorización científica y de selección para concursos docentes o cargos de gestión), la radicación temporal de especialistas de sectores socio-productivos en el seno de los centros y grupos de investigación, el otorgamiento de reconocimientos a los investigadores que efectivamente conduzcan sus investigaciones a la solución de problemas comunitarios (utilización no mercantil de conocimientos) y a la creación de marcas, patentes o modelos de aplicación a través de la creación de alianzas con otros agentes del SCTI, podrían ser algunos de los caminos para enlazar efectivamente las dos culturas: social y científica.

d. **Panorámica:** el necesario empoderamiento de la comunidad científica (a través de la expansión y diversificación del SCTI y de la provisión de mayores recursos), no indica siempre empoderamiento

social, mejor calidad de vida, aunque sea esperable. Influyen en este proceso diversos factores como el modo imperante de hacer ciencia o la orientación política que se pretenda darle, entre otros. Se debe abrir entonces un amplio y sincero debate sobre la perdurable cultura académica en la ciencia regional (demasiado clásica), aún fuertemente arraigada en diversos sectores, que con matices actúa en muchos casos como reproductora de modelos de poder y exclusión, de privilegios. Este debate debería darse junto a otro: ¿hasta que punto se debe subordinar la ciencia a la política y a la búsqueda de utilidades? Las ciencias sociales y las humanidades pueden ayudarnos mucho en esa instancia de diálogo pendiente entre muy diversos sectores. Así como parece demostrado que contar con competitividad económica no se traduce directamente en equidad social, puede cuestionarse si un empoderamiento científico relevante conducirá a beneficios comunitarios equivalentes. En este sentido - considerando sólo el conflicto de poder entre dos “clases” políticas: la de los funcionarios gubernamentales y el *establishment* de la ciencia (Albornoz, 2007), conflicto que involucra a más actores y factores-, intuyo que sería conveniente reflexionar sobre: si un empoderamiento de la comunidad científica que no dialogue con su propia cultura del hacer podría resultar en una colonización que postergue los objetivos que inicialmente se persiguen, y si la intervención precipitada de los gobiernos sobre la ciencia podría poner en peligro los alcances, aplicaciones y beneficios potenciales de la producción de conocimiento. Y a la par de pensar cómo optimizar el aprovechamiento del capital intelectual instalado, generando intercambios valiosos (mercantiles y no mercantiles) entre los organismos responsables de las políticas y el financiamiento, los científicos y la trama social y productiva, hay que avanzar sobre la

naturalización de que un investigador del sistema estatal es sencillamente un funcionario público (más profesionalizado y especializado que la mayoría), un empleado público más de una compleja trama de trabajadores del estado que deben perseguir el bien común y que deben impactar sobre el andamiaje de las desigualdades territoriales. Quizá necesitemos una comunidad científico-académica menos clásica, con más rock. Y también más rock para los responsables de las políticas públicas.

e. **Cenital:** hay consenso en que la complejidad y diversidad de los problemas que enfrentamos en la actualidad crecen a una velocidad mayor que las respuestas que vamos articulando y que la utilización social intensiva de conocimientos podría acelerar la cobertura de necesidades. Los desafíos que enfrentaremos requerirán entonces un continuo aprendizaje integral e integrador (Rodríguez y Alvarado, 2008). Integral en el sentido de desarrollar sinergia entre el conocimiento experto y el local, así como entre el técnico y el tradicional; identificar la cadena de vulnerabilidades y las respuestas específicas para cada una de ellas; adaptar la tecnología social a la cultura, las necesidades, el potencial y el entorno de las poblaciones involucradas; estimular el desarrollo de las capacidades de los diversos actores, dotándolos de instrumentos que aumenten la eficacia de su trabajo y faciliten su participación y la concertación de acuerdos y alianzas; promover la transformación cultural de las instituciones, las empresas, las organizaciones y los grupos, así como de sus miembros, a fin de mejorar la receptividad frente a las iniciativas comunitarias y a la innovación. Integrador en el sentido de reconocer que los actores sociales están llamados a jugar un papel clave en la solución de sus problemas, para lo cual es necesaria su participación efectiva, que claramente debe ir más allá de recibir la información; propiciar la

integración de puntos de vista, conocimientos y prácticas diversos, mediante la formación de equipos con personas de diferentes disciplinas, generaciones y géneros, incluidos no solo agentes externos, sino también miembros de la comunidad; favorecer la participación, el empoderamiento y la autonomía de la comunidad por medio de la definición de sus necesidades y prioridades; promover el desarrollo de liderazgos orientados a la cooperación y la productividad de los grupos; procurar la articulación de los distintos niveles de gobierno y su relación con la sociedad civil, las empresas y los centros científico-educativos.

f. **Perfil de horizonte:** la ciencia, la tecnología y la investigación son meramente procesos sociales, por lo tanto, lo que convierte al conocimiento en un recurso significativo es la sociedad que lo promueve y desarrolla. Aquí el conocimiento es un arma de doble filo: puede construir tanto desigualdades como oportunidades para una sociedad determinada. Es la dinámica social y económica, junto a la actuación política, la que determina el significado social del conocimiento (Núñez Jover, 1999). Recapitulando: la incorporación de múltiples actores para el diseño y ejecución de iniciativas regionales, la visualización del conocimiento como un conjunto de procesos, la incorporación de indicadores de impacto social a los ya existentes para la ciencia y la tecnología; el debate generoso sobre la creciente tensión por la disputa del conocimiento, la naturalización de los investigadores estatales como agentes públicos, la búsqueda de miradas integradoras e integrales que sean capaces de articular innovaciones sociales, la responsabilidad ambiental y la desigualdad creciente como preocupaciones ineludibles, todos, aparecen como probables piezas fundamentales para componer colectivamente un paisaje social de mayor igualdad. Queda por

delante la necesidad de reconceptualizar el escenario favorable para formular una política de CTI que comprenda los próximos 20 años, realizando un acuerdo sobre el escenario social deseado, creando instrumentos de mediación entre los significados, sentimientos y saberes de la comunidad, desarrollando capacidades endógenas, autónomas y autóctonas más adecuadas a nuestros objetivos, más respetuosas de los valores culturales y características ecológicas, más interesadas en servir a la satisfacción de las necesidades básicas de la población y más apropiadas a nuestra propia constelación de factores y recursos. En suma, resta promover la integración del SCTI al patrimonio cultural de nuestra región (Mansur, 2012).

g. **Primer plano:** ¿Qué tendrá la Córdoba del mañana, que no sea transitado por las piernas húmedas del vino que hoy bebemos? ¿Qué habrá después del que hoy tiene y no le alcanza, del que no tiene y le sobra, del que no tiene y no tiene? ¿Qué es lo mínimamente sospechado? También vendrá, seguramente, el centenario de la Blas Pascal, las conjeturas sobre ciencia y sociedad, el ancho mar, el vuelo sincronizado de los pájaros, otra primera piedra, los sueños quebrados y utopías intactas, noches idénticas y días inolvidables, la lluvia, pestes y nuevas amenazas, la primavera, la boca que besa, la boca que grita, la boca que calla, el dolor y sus tentáculos, la felicidad sin límites, la insaciable comunión de los átomos, los fractales en la voz de mis hijos, la mirada de un hombre sobre un libro, el recóndito tiempo: desdén y alimento. Vendrá, como siempre, la perpetua migración de la energía, ese ancho mar donde la vida seguirá tirando sus redes.

## Referencias

- Albornoz M. (2007) *Los problemas de la ciencia y el poder*. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 3, núm. 8, pp. 47- 65. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior
- Cantero J., Mansur S., Giayetto O. y Koberski M. (2011) *Gestión de la Ciencia en el Estado. Guía de instrumentos para fomentar la producción, difusión y uso del conocimiento en un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación*. [Consultado: 13 de septiembre de 2015]. Disponible en: [http://multimedia.cba.gov.ar/web/MinCyTCba\\_GestionCienciaEstado.pdf](http://multimedia.cba.gov.ar/web/MinCyTCba_GestionCienciaEstado.pdf)
- Ortiz I. y Cummins M. (2012) *Desigualdad global: la distribución del ingreso en 141 países*. Documento de Trabajo de Política Económica y Social. UNICEF.
- Echeverría J. (2009) *Interdisciplinarietà y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno*. Sociologías [en línea], 11 (Julio-Diciembre). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86819548003> [Consultado: 13 de septiembre de 2015]
- Gallego C. y Zapata M. (2007) *Innovadores para lo público. El emprendimiento social*. Revista Mi+d, Nro. 44. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de CC.EE. y EE. [Consultado: 7 de setiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/revista/revista44/tribuna/tribuna3.asp>
- Jolly R. (2000) *Global Inequality, Human Rights and the Challenge for the 21st Century*. The Creative Society of the 21st Century. Chapter 3. OECD.

- Lundvall B. (2009) *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*. UNSAM Edita.
- Mansur S. (2014) *La desigualdad se sirve en copa de champán*. Edición Especial Decimoséptimo Aniversario. Diario Hoy Día Córdoba. Argentina.
- Mansur S. (2012) *Las Universidades y las agencias científico-tecnológicas*. Diario Hoy Día Córdoba. Argentina.
- Milanés Guisado Y., Solís Cabrera F.M. y Navarrete Cortés J. (2010) *Aproximaciones a la evaluación del impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Acimed. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352010000200003&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352010000200003&script=sci_arttext) [Consultado: 7 de setiembre de 2015].
- Medina M. y Kwiatkowska T. (2000) *Ciencia, tecnología/naturaleza, cultura en el siglo XXI*. Ed. Anthropos.
- MINCYT, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. (2013) *Documentos de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico: Hacia una redefinición de los criterios de evaluación*. Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar> y <http://www.conicet.gov.ar> [Consultado: 15 de agosto de 2015].
- Núñez Jover J. (1999) *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/nunez00.htm> [Consultado: 1 de setiembre de 2015].

- 
- Rodríguez Herrera A. y Alvarado H. (2008) *Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe*. Serie: Libros de la CEPAL N° 101.



## Sobre el Director

### JUAN JOSÉ CANTERO

Es Ingeniero Agrónomo por la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), *Magister Scientiae* en Recursos Naturales por la Universidad Nacional de Buenos Aires y *Ph.D* en Ecología Vegetal y Eco-fisiología por la Universidad de Tartu en Estonia. Se desempeña como Profesor Titular de Botánica Sistemática Agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC. Es Investigador Externo Asociado del Museo Botánico y del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET) de la Universidad Nacional de Córdoba. También es coordinador de la Maestría en Ciencias Agropecuarias de la UNRC y Profesor del curso de postgrado de Estudios de la Vegetación. Fue Director de Promoción Científica y Formación de Recursos Humanos de la Agencia Córdoba Ciencia S.E. (2000-2007), Secretario de Promoción Científica del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba (2007-2011) y estuvo a cargo de la creación, planificación y ejecución de numerosos Programas de gestión de la Promoción Científica durante todo ese período en el estado provincial. Dirigió diferentes programas y proyectos de investigación (SECyT-UNRC, FONCyT) y de extensión y transferencia. Ha dirigido becas de iniciación en Ciencia y Tecnología, tesis de maestría, de doctorado y postdoctorado de CONICET. Es autor de numerosos trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales con referato, libros y varios capítulos. Ha presentado numerosos trabajos en congresos nacionales e internacionales y también disertado en diferentes conferencias. Consultor de diferentes organismos nacionales (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, CONEAU) y ONG (Fundación Vida Silvestre Argentina, entre otras).



## Sobre los autores

### **MARCELO RAÚL ROSMINI**

Médico Veterinario, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional del Litoral, 1984. Magister en Ciencia e Ingeniería de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, España, 1994. Doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, España, 1997. Post-doctorado realizado en *Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie, Technische Universität München*, Alemania, 2000-2001. Especialista en Gestión de la Innovación y Vinculación Tecnológica, Universidad Nacional de Córdoba, 2014. Es profesor de grado y posgrado en la Universidad Católica de Córdoba (UCC) y Profesor Asociado del Departamento de Salud Pública (FCV), en la Universidad Nacional del Litoral (UNL). También es profesor en Carreras de Especialización en Gestión de la Tecnología y la Innovación en las Universidades Nacionales de Río Cuarto, de Tres de Febrero, de Córdoba y de Villa María, dictando cursos de Gestión de la Innovación. Consultor independiente. Ha sido Director del Centro de Transferencia de Resultados de la Investigación (CETRI, UNL), Secretario de Ciencia y Técnica (FCV, UNL), Secretario de Investigación y Vinculación Tecnológica (UCC), Consultor de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), Consultor privado para diferentes instituciones y proyectos nacionales e internacionales (FO-AR, PNUD, SECYT y MINCYT entre otros). Ha publicado más de 52 artículos técnicos, 21 publicaciones entre libros y capítulos de libros, participando además como editor o editor asociado y ha realizado más de 95 presentaciones en Congresos, Jornadas y Simposios en Argentina y en el extranjero.

**ALDO RENATO EYNARD**

Es Profesor Titular Plenario Cátedra de Biología Celular, Histología y Embriología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba e Investigador Principal del CONICET. Es Director del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA), Unidad Ejecutora del CONICET-UNC. Ha sido Secretario de Graduados y Secretario de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ciencias Médicas, Director del Consejo de Investigaciones Científicas Y Tecnológicas de la Provincia De Córdoba (CONICOR) en el área de Ciencias Médicas.

**ROGER HOMAR ILLANES**

Es Ingeniero Químico e Ingeniero Especialista en Tecnologías de los Alimentos. Se capacitó en Italia en tecnologías cárnicas de productos crudos curados, crudos fermentados y productos cocidos. Es Profesor Titular en la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Villa María. Desde 2001 promovió la agregación de valor en origen, como estrategia de valorización de la producción de la Provincia de Córdoba. Ha realizado trabajos de diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de producción de biodiesel para autoconsumo y diseño y puesta en marcha de plantas de obtención de aceite por prensado en frío. Participó como disertante en diferentes ámbitos provinciales, nacionales e internacionales de temas de Energías Alternativas, con agregación de valor en origen. Ha sido Ministro de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba (2011-2013) y Secretario de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico-Tecnológico de la Provincia de Córdoba (2013-2015).

**PEDRO JOSÉ DEPETRIS**

Es Geólogo (1965) y Doctor en Ciencias Geológicas (1970), por la Universidad Nacional de Córdoba, e Investigador Superior del CONICET y Profesor Emérito de la UNC. Ha sido fundador/Director del Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA) y Director del CCT-CONICET Córdoba. Es Vicepresidente de la Academia Nacional de Ciencias y Académico Correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Entre otras distinciones, es Socio Honorario de la Asociación Argentina de Sedimentología y de la Asociación Geológica Argentina. En 2006

recibió el premio internacional de *Interciencia Association* y, recientemente, el Premio Pellegrino Ströbel de la Universidad de Buenos Aires. Integra el *Editorial Board del Journal of Hydrology* y de *Sustainable Water Resources Management*. Es coautor/coeditor de tres libros y ha publicado más de ciento cincuenta artículos en revistas especializadas, libros y en *proceedings* internacionales y nacionales.

### **ALEJANDRO MINGO FRIEDMANN**

Es sacerdote diocesano de Córdoba desde 1992. Profesor en Filosofía y Ciencias Sagradas y Licenciado en Teología en 2001 por la Pontificia Universidad Católica Argentina (Buenos Aires). En 2008 obtuvo el título de Doctor en Teología por la *Eberhard Karls Universität* (Tübingen, Alemania). En la actualidad, ejerce como Profesor titular de Teología Dogmática en el Instituto Teológico de Córdoba y de Formación Teológica en la Universidad Católica de Córdoba. Es Secretario de Investigación de la Universidad Católica de Córdoba, Director de la Unidad Asociada Ciencias Sociales UCC-CONICET, Director de la Maestría en Filosofía, Religión y Culturas Contemporáneas (UCC) y Presidente del ICALA-Córdoba (Intercambio Cultural Alemán-Latinoamericano). Es autor de artículos de investigación, especialmente en teología sistemática y filosofía de la religión.

### **JORGE ELÍAS JAZNI**

Es Ingeniero Mecánico Electricista y Especialista en Docencia Universitaria. Actualmente se desempeña como Secretario de Ciencia y Tecnología en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, donde también es Profesor Titular Ordinario e Integrante de la Comisión de Posgrado. También es Profesor Asociado Ordinario en Universidad Nacional de Córdoba. Es Jefe de Departamento del Centro de Investigaciones Aplicadas de la Dirección General de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Argentina y miembro de la Asociación de Investigaciones Tecnológicas. Ha participado y dirigido diversos proyectos de I+D, publicado en revistas especializadas y realizado presentaciones en congresos nacionales e internacionales. También ha integrado jurados de concursos docentes y de tesis de posgrado. Es evaluador de carreras de grado y posgrado, evaluador de becarios y evaluador de Investigadores para el Programa de Incentivos, la Carrera de Docente Investigador en la UTN y el

Régimen del Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas. Como investigador reviste Categoría II en el Programa de Incentivos de Ministerio de Educación, Categoría A en el Régimen del Personal de Investigación y Desarrollo en Ministerio de Defensa y Categoría A en la Universidad Tecnológica Nacional.

### **WALTER JOSÉ COVA**

Es Ingeniero Electricista Electrónico por la Universidad Nacional de Córdoba. Tiene estudios de especialización en Sistemas de Control Automático del *Institut für Regelungstechnik, Technische Universität Darmstadt*, Alemania. Profesor Titular por concurso en la Universidad Tecnológica Nacional e investigador categorizado. También es docente en la Maestría en Tecnología Satelital, UTN/CONAE. Es Miembro del Consejo Asesor del Programa de Investigación y Desarrollo Aplicaciones Mecánicas y Mecatrónicas de la UTN, con funciones de evaluador de proyectos y Director de Proyectos Categoría B, en el Centro de Investigaciones Aplicadas de la Dirección General de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Argentina (CIA-DGID). Ha sido Subsecretario de Formación Docente y Posgrado en la Facultad Regional La Rioja. Tiene diversas publicaciones nacionales e internacionales, ha participado en congresos científicos y también realizó dirección y codirección de proyectos en los ámbitos de la UTN y CIA-DGID. Además ha participado como jurado en concursos docentes y evaluador en congresos científicos. Es vocal del Consejo Directivo de la Asociación de Investigaciones Tecnológicas (AIT) Córdoba.

### **JAVIER DANIEL SALDARINI**

Es Ingeniero en Sistemas de Información por la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco (UTN-FRSF). Profesor Asociado de Calidad de Software en la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la misma Universidad. Es investigador categorizado en el Programa de Incentivos de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y en la Carrera del Docente Investigador de la UTN. En la actualidad, es Secretario de Ciencia y Tecnología de la UTN FRSF, habiéndose desempeñado anteriormente como Responsable de Vinculación Tecnológica de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (2001-2006) y Subsecretario de Ciencia y Tecnología (2006-2009). Ha dirigido y participado en diversos proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación.

**NESTOR OSCAR PISCIOTTA**

Es Especialista en Enseñanza de la Educación Superior, Ingeniero Electricista Electrónico, investigador y profesor de Televisión en las Carreras de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Blas Pascal (UBP) e Ingeniería en Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Como profesional especializado en Ingeniería de Televisión ha dictado numerosos cursos, además de haber trabajado en la puesta en marcha de la primera transmisión de TV digital en Córdoba y ser co-autor del libro “Transmisión de Televisión Digital Terrestre en la Norma ISDB-T<sub>b</sub>”, recientemente lanzado en toda Latinoamérica. Ha sido Director del Posgrado en Gerencia Estratégica de las Telecomunicaciones del Centro de Excelencia para las Américas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Actualmente se desempeña como Secretario de Investigación y Desarrollo de la Universidad Blas Pascal y como tal integra la Comisión ad-hoc de Secretarios de Ciencia y Técnica del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico-Tecnológico del Gobierno de la Provincia de Córdoba. También es Director de la Editorial UBP, área encargada de todas las publicaciones de la UBP.

**GABRIEL BERNARDELLO**

Ha desarrollado su carrera en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, donde recibió los títulos de Profesor en Ciencias Biológicas, Biólogo y Doctor en Ciencias Biológicas, habiéndose dedicado tanto a la investigación en Botánica como a la enseñanza de la Biología. En la actualidad es Director de su Museo Botánico, Profesor Titular Plenario de Introducción a la Biología y Director de la Colección de Ciencias Naturales de la Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba. Es Investigador Superior del CONICET y Director del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Entre sus distinciones se mencionan Premio Bernardo Houssay de CONICET, Premio Lorenzo R. Parodi de la Sociedad Argentina de Botánica, miembro de la Academia Nacional de Ciencias y Miembro Correspondiente de la *Botanical Society of America*.

**HÉCTOR FERNÁNDEZ**

Obtuvo su Doctorado en Ciencias Químicas (1978) en la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Realizó un postdoctorado (1980-1982) en la *State University of New York* en Buffalo, EE.UU. Es Profesor Titular en la UNRC e Investigador Principal de CONICET. Fue Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (1992-1999) y Director del Departamento de Química (2001-2004) de la UNRC. Fue Presidente de la Asociación Argentina de Químicos Analíticos (AAQA) entre 2007 y 2009. Ha publicado más de ochenta artículos de investigación, ocho capítulos de libros y ha sido co-autor de un libro y editor de otro. Pertenece a los Comités Editoriales de las revistas *Journal of Biosensors and Bioelectronics* y *Polish Journal of Environmental Studies*. Es socio de la Asociación Argentina de Químicos Analíticos, Asociación Argentina de investigación Físicoquímica, Sociedad Iberoamericana de Electroquímica e *International Society of Electrochemistry*.

**DORANDO JUAN MICHELINI**

Es Doctor en Filosofía por la Universidad de Münster, Alemania. Ex-becario de la *Alexander von Humboldt-Stiftung* y del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD). Investigador Principal del CONICET y profesor Titular de Ética en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se desempeña como Presidente de la Fundación de Intercambio Cultural Alemán-Latinoamericano (ICALA) de Río Cuarto y de la Red Internacional de Ética del Discurso. Recibió la Medalla del *Katholischer Akademischer Ausländer-Dienst* (KAAD) en Bonn, Alemania por la labor académica y de intercambio cultural entre Alemania y Argentina. Ha publicado varios libros y numerosos artículos en revistas especializadas sobre temas de ética, filosofía práctica, ética política y pensamiento latinoamericano.

## **HÉCTOR FERNANDO GAUNA**

Es Médico Cirujano por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba y Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Nacional de Río Cuarto. Profesor Titular Efectivo de Dedicación Exclusiva O. Fisiología Animal, Departamento de Biología Molecular de la de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la UNRC. Actualmente es Profesor Extraordinario visitante (Resolución Decano 115/2015). Es Investigador Categoría I del Programa de Incentivos de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación. Es Coordinador en el Comité de Ética de la Investigación (CoEdI), el Comité Institucional de Ética en Investigaciones en Salud (CIEIS UNRC) y el Consejo de Evaluación Ética de Investigación en Salud (COEIS) del Ministerio Salud de la Provincia de Córdoba.

## **RICARDO CARLOS REZZÓNICO**

Es Ingeniero Químico, Ingeniero Laboral y Especialista en Docencia Universitaria por la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba. También es Especialista en Administración de Empresas por la Universidad Politécnica de Madrid. Experto en planificación y gestión de proyectos de cooperación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, España. Se desempeña como Profesor titular en la UTN, en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba y en especializaciones y maestrías en la UTN y en la Universidad Nacional de Entre Ríos. Es Investigador Categoría II del Programa de Incentivos de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y Director del Grupo de Investigación e Innovación en Gestión Estratégica Organizacional Sustentable (GINGEOS-UTN). Consultor nacional del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD/FO-AR en Nicaragua, Ecuador, Bolivia, República Dominicana y Honduras. También es Director de la Especialización en Higiene y Seguridad del Trabajo en la UTN FRC y Director de la Especialización en Ingeniería Gerencial en la UTN FRSF. Autor y coautor de numerosos libros y publicaciones científico-académicas. Anteriormente ha sido Director Ejecutivo del Área de Planificación Estratégica y Vocal del Directorio de la Agencia Córdoba Ciencia S.E. (2000-2007).

**SERGIO LUIS MANSUR**

Nació en Reconquista, Santa Fe. Es Ingeniero Electricista y Especialista en Docencia Universitaria por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRC). Se desempeña como docente de grado y postgrado en la UTN y en la Universidad Nacional de Córdoba. Investigador en gestión del conocimiento en organizaciones, actualmente se desempeña como Director de Promoción de Actividades Científicas de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico-Tecnológico de la Provincia de Córdoba. Editor y autor de publicaciones técnicas y literarias. Recibió premios nacionales por sus poemarios. Participó en misiones oficiales de asistencia del Fondo Argentino de Cooperación Horizontal del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de la República Argentina. Fue Subsecretario Académico, Director de Cultura y Comunicación Social y Coordinador de Autoevaluación y Acreditación Universitaria y del PROMEI en la Facultad Regional Córdoba de la UTN.

Se terminó de imprimir en  
*Universidad Blas Pascal,*  
*Avenida Donato Álvarez 380, Argüello,*  
en el mes de marzo de 2016

UBP  
UNIVERSIDAD BLAS  
PASCAL

EDITORIAL  
UBP

