

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO**



## ***CENTRO DE ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS***

CARRERA:

***ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA VINCULACIÓN  
TECNOLÓGICA***

TÍTULO:

***Estrategias de vinculación y de gestión para lograr  
la construcción del Centro Binacional (Argentina -  
Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y  
Aplicada (CAIC).***

NOMBRE y APELLIDO:

***Lic. en Biotecnología Juliana Soledad Osorio***

DIRECTOR:

***Dr. Joaquín Rodríguez***

**2018**

<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>PREGUNTAS DE ESTUDIO</b>	
<b>OBJETIVOS: General</b>	
<b>                  Específicos</b>	
<b>DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO</b>	
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
<b>CONTEXTO HISTÓRICO</b>	
Política científica y tecnológica en Argentina	10
Rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de ventajas competitivas.	12
Política científica y tecnológica Argentina: una parte de la historia.	14
Vinculación entre el sistema científico-tecnológico y el mundo de los negocios	20
Ciencia, Tecnología y Sociedad	25
Innovación, sistema nacional de innovación, teoría de la triple hélice	26
Cooperación bilateral	28
Financiamiento del Sistema Nacional de innovación	28
<b>DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>PRESENTACIÓN DEL CASO: Primer Centro en Argentina de Investigaciones en Criobiología</b>	<b>31</b>
¿Qué es la Criobiología?	31
Principales acontecimientos que posibilitaron la creación del CAIC	32
Resumen de los acontecimientos relevantes que se constituyeron en antecedentes de la creación del CAIC	41
Línea del tiempo en la que puede visualizarse los hitos claves a lo largo de más de dos décadas que posibilitaron la concreción del CAIC	43
<b>PERSPECTIVAS</b>	<b>44</b>
Resultados obtenidos y perspectivas hacia el futuro	44
¿Por qué invertir en Ciencia?	45
¿QUE HICIMOS? ¿QUE HACEMOS? ¿HACIA DONDE VAMOS?	45
Líneas de Investigación históricas	45
Líneas de Investigación actuales	47
Convenios de investigación actuales	48
Otros Proyectos 2019	48
Tesistas, tesistas e investigadores que formaron parte del CAIC	49
Organización de Congresos y eventos científicos	50
Desafíos hacia el futuro	51

<b>BIOBANCO (FODA)</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>58</b>

**Abreviaturas y acrónimos:**

AGENCIA: Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica.

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

BBCM: Dipartimento di biochimica della Macromolecola.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAIC: Centro Binacional (Argentina - Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC).

CCyT: Complejo Científico y Tecnológico.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CIN: Consejo interuniversitario Nacional.

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica.

CNRS: Centre national de la recherche scientifique.

COLAOB: Congreso Latinoamericano de Órganos Artificiales, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos.

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

CPN: contador público

CRYO: Annual Meeting of the Society for Cryobiology.

CSF: Centro Studi Fegato.

CTI: ciencia, tecnología e innovación.

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

CyT: Ciencia y Técnica.

EC: Economía del conocimiento.

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

FONCyT: Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.

FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino.

GACTEC: Gabinete Científico y Tecnológico.

GADETEC: Grupo de Trabajo Asesor en Desarrollo Tecnológico de la Presidencia de la Nación.

I+D: investigación y desarrollo.

IED: Inversión Extranjera Directa.

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

INVAP: Instituto de Investigaciones Aplicadas.

JR: Dr. Joaquín Rodríguez.

LIC: Laboratorio de Investigaciones en Criobiología.

MAE: Ministerio de Affari Esteri.

MAE: Ministerio de Asuntos Exteriores de Italia.

MINCyT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

MINCyT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

NASA: National Aeronautics and Space Administration.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OEI: Organización de Estados Iberoamericanos.

PBI: Producto Bruto Interno.

PEA: población económicamente activa.

SAC: Satélite Argentino.

SECyT: Secretaría de Ciencia y Técnica.

TWAS: THE WORLD ACADEMY OF SCIENCES for the advancement of science in developing countries.

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNR: UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO.

UVT: Unidades de Vinculación Tecnológica.

## Resumen

El desafío de concretar la puesta en marcha de un centro de investigación, debe ser analizado desde el punto de vista de la dificultad de la gestión en sí misma, siendo determinante el contexto histórico en el cuál tales acciones se llevaron a cabo.

La alta incertidumbre inherente a los procesos de innovación y la intangibilidad de los activos relacionados a la tecnología, llevan a que los mercados financieros para la innovación sean muchas veces incompletos o inexistentes. Por otro lado, las empresas suelen no innovar aisladamente sino al relacionarse con un entorno de universidades, centros de investigación, proveedores, clientes y empresas competidoras, lo cual demanda infraestructura, institucionalidad y coordinación pública, y da al proceso innovador un “carácter sistémico”.

Todas estas características de la innovación tecnológica hacen que los mercados, en tanto sistemas de información e incentivos, en muchos casos no funcionen correctamente, o que directamente no existan en lo que a actividades y productos de la innovación se refiere. Y ello hace que se requiera de esquemas de impuestos y subsidios, o de formas institucionales complementarias o alternativas a los mercados, que se encarnan en sistemas nacionales de innovación en cuyo desarrollo, aplicación, mantenimiento y coordinación el estado juega un rol clave.

Lundvall (1992) define el sistema de innovación como “los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles”. Un sistema de innovación es un espacio creativo de aprendizaje social para la generación e intercambio de información y conocimiento entre agentes nacionales y regionales, en búsqueda de incrementar la productividad y la competitividad de los sectores productivos.

El Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC), único en el país, fue inaugurado en Octubre del año 2009. Este centro posiciona a Rosario como productor de conocimiento en la preservación de organismos vivos utilizando bajas temperaturas y desarrollará acciones de apoyo a otras disciplinas al conservar el material biológico que utilizan. El CAIC surge luego de décadas de trabajo conjunto y con la implementación de tareas de gestión que demandaron esfuerzo y creatividad. Profundizar en la detección de estas estrategias nos posibilitará el reconocimiento de las mismas y con ello la disponibilidad de nuevas herramientas de gestión.

## **PREGUNTAS DE ESTUDIO**

¿El Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC), fue generado a través de estrategias innovadoras de gestión institucional? También, y en el caso en que la respuesta fuese afirmativa, surge la pregunta: ¿Cuáles fueron? ¿Forman parte del sistema de innovación argentino?

### **OBJETIVOS**

#### **General**

Identificar y analizar las estrategias de gestión institucional innovadoras empleadas para concretar la construcción del Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC).

#### **Específicos**

- Relevar y documentar las estrategias de gestión institucional empleadas, en el contexto histórico que fueron realizadas.
- Analizar el proceso de implementación de las gestiones, describir las características de las estrategias de gestión y cuantificar el impacto que tuvieron las gestiones realizadas.
- Identificar los factores que dificultaron y favorecieron la implementación de las estrategias de gestión institucional analizadas.
- Analizar el impacto y repercusión de las estrategias de gestión institucional empleadas durante el proceso de vinculación.

### **DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

La concreción del Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC) es el resultado del trabajo de gestión de una serie de actores, que interaccionaron en contextos históricos e institucionales definidos. El presente trabajo integrador final, pretende profundizar en la comprensión de este entramado a partir del estudio de:

- Antecedentes institucionales. Descripción del Sistema nacional de innovación argentino, rol que cumplen los centros de investigación dentro del sistema.
- Contexto histórico en el que se desarrolló la idea innovadora, y durante el cual se desarrolló todo el proceso de gestión institucional.

- Vinculación interinstitucional, acuerdos y convenios entre el sector público y privado, convenios internacionales.
- Resultados obtenidos de la vinculación, aspectos positivos de los procesos de vinculación, impacto en la región.
- Análisis de desafíos hacia el futuro.

## METODOLOGÍA

Este trabajo tiene como objetivo identificar y analizar las estrategias de gestión institucional empleadas por los miembros fundadores del Centro Binacional (Argentina - Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC), para fomentar procesos de innovación y vinculación tecnológica, durante el período comprendido entre 1986 – 2009, y los resultados obtenidos para lograr la puesta en marcha del centro de investigación.

Dada la complejidad del objeto de análisis, se selecciona como estrategia metodológica el estudio de caso (Sautu, 2005), ya que permite articular técnicas de investigación cuantitativas y cualitativas, para la construcción de la evidencia empírica. En ese sentido, el análisis se realizará teniendo en cuenta los siguientes contenidos de datos:

- Entrevistas semi-estructuradas con los actores principales de la puesta en marcha del proyecto, quienes constituyen la principal fuente primaria para producir datos.
- Relevamiento de información, documentación de fuentes secundarias, todo tipo de texto escrito, cartas, documentos, acuerdos firmados, registros fotográficos, etc.
- Descripción de organizaciones, episodios relevantes, encuentros, congresos importantes, etc.

El estudio de caso utiliza una gran variedad de estrategias para producir su evidencia empírica: entrevistas, observación, datos estadísticos, documentos, etc. Para lograr esto, se aplicará la estrategia de estudio de caso aplicada al análisis de las organizaciones (Sautu, 2005).

## CONTEXTO HISTÓRICO

### Política científica y tecnológica en Argentina

Los primeros grupos de investigación científica reconocibles como tales en Argentina surgieron en los comienzos del siglo XX y tuvieron su localización institucional en las universidades que por entonces eran sólo públicas. La investigación científica alcanzó su momento de mayor visibilidad y madurez, de acuerdo con las tendencias internacionales, durante las décadas de 1950 y 1960 (el premio Nobel de Medicina le fue otorgado a Bernardo Houssay en 1947), cuando se conjugaron diversos factores que permitieron producir lo que se recuerda como una verdadera «época de oro» de la ciencia en el país. Aquella investigación científica obtuvo un reconocimiento internacional en el posterior otorgamiento del premio Nobel de Química a Luis Leloir, en 1970, y a César Milstein, el de Medicina en 1984.

Paralelamente, la búsqueda del desarrollo tecnológico tuvo relevancia a partir de los años sesenta, fomentando actividades de investigación y desarrollo que tuvieron cierto grado de implantación en las empresas públicas; particularmente en las áreas de energía y defensa.

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) se convirtió en un emblema de la capacidad científica y tecnológica local ya que, además de cumplir con su propio cometido, generó un tejido de empresas capaces de producir bienes con muy alto valor agregado.

El desarrollo tecnológico ocupó también un espacio en el plano teórico o doctrinario, como parte de la concepción de un Estado que debía ser capaz de ejecutar políticas activas en muchos planos. El modelo del triángulo de las interacciones, elaborado por Sábato para ilustrar la estrategia más viable para alcanzar el desarrollo es el inspirador de la actual teoría de la triple hélice con la que algunos autores contemporáneos fundamentan determinadas estrategias de vinculación entre los actores políticos, académicos y empresariales como camino que conduce a la innovación.

La mayoría de las instituciones destinadas a diseñar y ejecutar políticas destinadas al desarrollo científico y tecnológico en Argentina fueron establecidas en la segunda mitad de la década de los cincuenta. La CNEA fue creada en 1950 y reorganizada en 1956; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) fue creado en aquel mismo año; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), al año siguiente y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en 1958. Este último organismo, concebido como un instrumento para promover la investigación científica en las universidades, estuvo parcialmente inspirado en el modelo del Centre national de la recherche scientifique (CNRS), organismo público de investigación francés. Durante los siguientes treinta años no se crearían nuevas instituciones.

En general, la historia institucional de la política científica y tecnológica ha transcurrido en Argentina más próxima a la perspectiva y los intereses de la investigación académica que a las demandas del sector productivo. El desarrollo científico y tecnológico de

Argentina siguió un proceso signado por numerosas rupturas, estrechamente relacionadas con los vaivenes del contexto político e institucional del país.

Pese a su tradición de éxitos tempranos, la ciencia argentina atraviesa una crisis profunda. Todavía existen grupos de excelencia que mantienen un adecuado nivel de actividad y que, en términos generales, la comunidad científica ha sido activa en la defensa de las instituciones de investigación, pero en su conjunto el panorama actual es un reflejo empobrecido del pasado esplendor. Existen también muy buenos ejemplos de capacidades tecnológicas competitivas a escala internacional, como los de la empresa mixta INVAP y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), aunque lamentablemente son aislados, en el escenario de un perfil productivo con escaso valor agregado. (Política científica y tecnológica en Argentina. Mario Albornoz, 2015)

Con sus más de veinticinco mil investigadores y becarios, Argentina muestra el indicador más alto con relación a la población económicamente activa (PEA). El valor de 1,67 investigador por cada mil integrantes de la PEA duplica al de Brasil y supera al de Chile. Como se puede ver, la existencia de una dotación relativamente importante de investigadores parece ser el resultado de la persistencia de tradiciones científicas de larga data. Sin embargo, esta relativa fortaleza podría verse debilitada en el futuro, si no se dieran las condiciones sociales, económicas e institucionales necesarias para facilitar la inserción laboral de los jóvenes científicos. A ello se debe agregar que, a pesar de los esfuerzos que se realizaron en épocas pasadas por promover el desarrollo tecnológico basado en la utilización de conocimientos científicos producidos localmente, la mayor parte de ellos rara vez fueron efectivamente aplicados en los procesos de producción de bienes y servicios. En este contexto de restricciones, el salario de los investigadores y los docentes universitarios es extremadamente bajo y genera escasos estímulos al desarrollo de vocaciones científicas y académicas.

Actualmente, más del sesenta por ciento de las cincuenta mil personas que trabajan en actividades científicas y tecnológicas en Argentina lo hacen en las universidades nacionales (públicas). En casi todas ellas se ha producido la consolidación de ciertos grupos de excelencia. La influencia de instrumentos para financiar el mejoramiento de la calidad de las universidades, así como la práctica de la evaluación y acreditación universitaria ha sido positiva y expresaron políticas públicas más activas en el impulso a la investigación y el mejoramiento de la calidad de las universidades. No obstante, la concentración de las capacidades científicas y tecnológicas en el sistema universitario en un grado tan alto contradice las tendencias mundiales, que apuntan más bien hacia un fortalecimiento de las estructuras de la I+D empresarial. En este sentido, la fortaleza relativa de las universidades nacionales en materia de investigación científica puede ser vista como la contracara del escaso dinamismo tecnológico del sector productivo argentino. (Política científica y tecnológica en Argentina Mario Albornoz, 2015).

En lo que respecta al sector privado, las empresas argentinas son, con algunas excepciones, poco innovadoras. La inversión privada en ciencia y tecnología apenas representaría un 20% del total del país, mientras que en los países industrializados la

contribución del sector privado oscila entre el 50% y el 75% del esfuerzo nacional. La comparación entre el desempeño de las mejores empresas argentinas desde el punto de vista tecnológico y las mejores a nivel mundial muestra un abismo de tales proporciones que obliga a dejar de lado estrategias imitativas y replantear los supuestos mismos de una política tecnológica, orientándola más hacia el aprendizaje, la modernización y la conformación de redes que fortalezcan capacidades, hacia la innovación basada en I+D formalizada como tal.

Un énfasis debe ser puesto sobre la conformación de redes, por cuanto uno de los problemas principales del sistema tecnológico es el aislamiento y los compartimentos estancos. Son insuficientes los vínculos entre quienes producen y aplican los conocimientos. Muchos empresarios descreen de la ayuda que puedan recibir de los científicos y tecnólogos. Por otra parte, una desconfianza recíproca hacia los intereses empresariales prevalece en algunos sectores de la comunidad científica. Por lo tanto, el establecimiento de vínculos de colaboración mutua es un cambio necesario para lograr que el conocimiento científico y tecnológico pueda ser apropiado por la sociedad.

Los éxitos alcanzados recientemente para el desarrollo y la exportación de equipamientos nucleares de experimentación por parte de INVAP, los desarrollos de tecnología de satélites realizados por la CONAE y

el avance en varias líneas de investigación en biotecnología aplicada al agro, muestran que las oportunidades existen, tanto en el plano de la investigación básica, como en el desarrollo tecnológico.

El fortalecimiento de la capacidad tecnológica debe tomar en cuenta que el contexto mundial impone la necesidad de disponer de una economía eficiente y competitiva, lo que debe traducirse en políticas industriales cuyo eje sea la modernización tecnológica y el desarrollo de una cultura de la innovación. Al mismo tiempo, es necesario remarcar que la experiencia ha demostrado que tales propósitos sólo se logran mediante políticas activas; el Estado debe jugar un rol fundamental para asegurar la acumulación del conocimiento científico y tecnológico que requiere la sociedad argentina. (Globalización, Ciencia y Tecnología. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2004).

### **Rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de ventajas competitivas.**

El modelo no lineal de innovación que se va constituyendo y que trae aparejado una redefinición de la política científica y tecnológica pone de relieve que la generación y difusión de conocimiento requiere la interacción entre agentes de muy distinto tipo (empresas, centros de investigación, universidades, consultoras, agentes intermediarios, instituciones puente). En esa interacción, las firmas desarrollan conocimientos tácitos y codificados mas allá de las interrelaciones que mantienen con

las instituciones tradicionales que generan conocimientos científicos y tecnológicos y alimentan a su vez el desarrollo de procesos de aprendizajes de las mismas.

Este proceso adquiere una creciente importancia y tiene implicancias sobre el diseño de políticas que no pueden ser pensadas exclusivamente desde la oferta, sino que deben ser articuladas con la demanda en el marco de una nueva construcción institucional.

En tal sentido, el diseño de políticas científicas y tecnológicas requiere ser pensado en varios planos. A nivel microeconómico, influyendo en las conductas de los agentes y en la construcción de sus competencias técnicas y organizacionales; a nivel mesoeconómico, en la articulación de los agentes productivos y en el desarrollo institucional; y a nivel macroeconómico, generando un ambiente favorable al desarrollo. Además existe otro plano fundamental que es el estratégico que está relacionado con el conjunto de acciones y regulaciones destinados a sostener condiciones de apropiación de las cuasi-rentas derivadas de la innovación (patentes y otras barreras institucionales a la entrada como licencias, secretos industriales, etc) y de las formas de mercado oligopólicas que la hacen posible. Desde esta perspectiva, las políticas de ciencia y tecnología son una forma de socialización del riesgo, en especial en las actividades que hacen un uso más intensivo de las nuevas tecnologías, que están asociadas a altos niveles de incertidumbre. Este conjunto de planos requiere a su vez una nueva institucionalidad que potencie y enriquezca el espacio público en el que participe activamente el sector privado y en el que se capten todas las dimensiones señaladas. (Yoguel, et al, 2007).

Uno de los elementos fundamentales del enfoque de política y de desarrollo institucional asociado al marco teórico planteado es el reconocimiento del carácter central que tiene el sistema nacional de innovación en el desarrollo de ventajas competitivas de los agentes. En ese marco, la política tecnológica apunta a promover la formación de redes y sistemas locales de innovación para lograr la reorganización de las firmas y de las instituciones y definir su especialización en contextos productivos de cooperación tanto de tipo vertical como horizontal. Este conjunto de acciones favorece el desarrollo de un lenguaje y una base técnica comunes que incentivan la división del trabajo, la especialización y la complementariedad de los agentes e instituciones y por lo tanto crean las externalidades clave para el aumento de la competitividad y para sostener un proceso de crecimiento genuino.

Una política científica y tecnológica deberá plantear los lineamientos en tres planos:

- Por un lado, los instrumentos de carácter neutral asociados a la difusión de bienes públicos, tales como el financiamiento de la infraestructura y de las actividades de investigación y desarrollo, la formación de recursos humanos, la oferta sin diferenciación sectorial de las instituciones de ciencia y tecnología, la sensibilización, etc.

- En segundo lugar, los instrumentos de carácter vertical destinados a la promoción y creación de sectores específicos que son elegidos a partir de una selección previa de carácter estratégica.
- En tercer lugar, los instrumentos selectivos que tienden a reposicionar a los actores en la jerarquía de la red a la que pertenecen.

Se trata de políticas que, partiendo de un diagnóstico de las competencias de los agentes locales en la red a la que pertenecen, apuntan a mejorar las competencias tecnológicas pensando la intervención desde el punto de vista de la lógica de la red y no desde la perspectiva individual.

### **Política científica y tecnológica Argentina: una parte de la historia.**

A mediados de los años setenta se produce un punto de inflexión en el sendero de desarrollo de la economía argentina al entrar en crisis el modelo de industrialización por sustitución de importaciones, que da lugar a un período de transición hacia un nuevo modelo de desarrollo que cobra plena vigencia a partir de los años noventa. Por lo tanto, desde el punto de vista de la evolución del Complejo Científico y Tecnológico (CCyT), ese período se presenta como un momento de ruptura en relación a las décadas previas.

El modelo sustitutivo se había desarrollado en un contexto en el que, debido a que la producción local tenía una marcada dependencia de la provisión externa de componentes básicos, debían desarrollarse importantes tareas de adaptación para adecuar la tecnología existente a las condiciones propias. La acción del Estado complementaba el modelo, a través de su intervención en dos niveles: las empresas públicas y los organismos específicos de ciencia y tecnología. En ese modelo, las necesidades del sector productivo de bienes eran satisfechas esencialmente por importaciones de tecnología, por los conocimientos tácitos que aportaron inmigrantes calificados, por la Inversión Extranjera Directa (IED) y por los esfuerzos locales de absorción y adaptación realizados por las firmas privadas y algunas empresas públicas. Desde el punto de vista de las políticas, el esquema privilegiaba los aspectos comerciales y cambiarios como elementos determinantes de su desempeño, lo cual dejaba en un segundo plano las políticas de ciencia y tecnología. En ese sentido, las instituciones públicas, cumplían funciones “facilitadoras”, más que normativas y orientadoras. En ese contexto, la principal contribución de las universidades fue la formación de recursos humanos calificados y los organismos públicos de ciencia y tecnología se limitaban fundamentalmente a la provisión de servicios técnicos. En ambos casos, la política giraba en torno a la difusión de bienes públicos.

En este esquema, el diseño de las políticas públicas iba en contra de los objetivos señalados en la sección anterior, en particular en las tareas de crear y seleccionar nuevos sectores y en la de reposicionar a los agentes económicos en la jerarquía de las redes. Por el contrario, lo que se verifica es una desestructuración de los sectores industriales

de mayor complejidad tecnológica y el corrimiento de las actividades existentes hacia los eslabones inferiores de las redes productivas.

Las fallas de coordinación del sistema y la utilización de los mecanismos de fomento como elemento de transferencia de recursos a un número acotado de grupos empresarios y no como herramienta de política industrial, desalentaron la consolidación de un tramado productivo que potencie el desarrollo tecnológico, el aprendizaje y la consolidación de relaciones entre los agentes que estimule su predisposición al riesgo y la innovación.

En los ochenta, el sistema estaba integrado por una gran cantidad de entidades (tanto instituciones gubernamentales, como provinciales y municipales u organismos sin fines de lucro) que operan descentralizadamente, tanto en la fijación de objetivos como en su funcionamiento cotidiano. Sin embargo, aproximadamente el 80% de los recursos (tanto humanos como monetarios) con que contaba el sistema en su conjunto estaba destinado a los cuatro organismos clave del sistema: CONICET, INTA, INTI y CNEA.

Por su parte, en el período 1985-1989 la SECyT enunció varios objetivos particulares. Estos fueron: i) articular e integrar las políticas científicas y tecnológicas con el resto de las políticas de desarrollo económico y social; ii) dotar de financiamiento adecuado al sistema científico y tecnológico; iii) establecer un régimen sobre la importación de tecnologías y asegurar su efectiva absorción y adaptación a las condiciones locales; y iv) alcanzar autonomía tecnológica en el campo de la informática.

La consecución de estos objetivos era claramente incompatible con el curso general que iba tomando la economía. Sin embargo, la carencia fundamental del sistema era la falta de adecuación entre las políticas y los objetivos fijados.

La debilidad fundamental residió en la falta de adecuación entre los recursos que se asignaron a los programas y los objetivos fijados para los mismos. Otros hechos que contribuyeron a esa inadecuación, fue la sub financiación general del CCyT y la inestabilidad de sus flujos. Estos elementos, sumado al grado tradicional de desarticulación entre la investigación básica y la aplicada, redundaron en que el efecto de los programas en términos de innovación o desarrollo de productos y procesos fuera bajo e insatisfactorio.

Otro instrumento de la política fue la creación en 1987 del Grupo de Trabajo Asesor en Desarrollo Tecnológico de la Presidencia de la Nación (GADETEC), destinado a formular una política de desarrollo tecnológico, reforzar instrumentos existentes y crear otros nuevos para el desarrollo de tecnología, definir áreas de interés y de oportunidades tecnológicas, coordinar la acción de los organismo que intervienen en transferencia tecnológica, cooperación técnica, financiamiento de proyectos y compras del Estado. El GADETEC formuló algunas propuestas en este sentido, incluyendo la

creación de una Agencia para el Desarrollo Tecnológico. La repercusión práctica de estas propuestas fue poco significativa.

En términos relativos al PBI, el gasto del sector público en CyT cayó de 0.27% para el período 1980-1987 a 0.24% entre 1989-91. El impacto presupuestario sobre el desarrollo del CCyT se tradujo en un marcado deterioro salarial, en obstáculos para acceder a insumos, equipos y publicaciones, elementos parcialmente contrarrestados por algunos acuerdos de cooperación internacional. (Chudnovsky, D. y López, 1996).

Desde el punto de vista de los principales organismos del sistema, éstos no tuvieron un comportamiento homogéneo. Por el contrario, sus resultados durante este período estuvieron muy vinculados a su historia previa y al marco de políticas y transformaciones de ese momento particular.

De esta forma, por ejemplo, en el caso del INTI, su pobre performance se vincula a la ausencia de políticas en este campo que den consistencia a esa articulación. De ahí que este organismo haya tendido a especializarse como un prestador de servicios (control de calidad, metrología, análisis químicos y ensayos de materiales, entre otros) y no como una fuente de innovaciones tecnológicas (Nun, 1995)

La experiencia del INTA, por su parte, contrasta con el caso anterior. Históricamente, este organismo tuvo una participación mucho más activa en la investigación y en la transferencia tecnológica hacia el sector privado que, tuvo un estilo de intervención fuertemente orientado a favorecer el proceso privado de acumulación de capital, en particular luego de la “revolución verde”, cuando el sector comenzó a reestructurarse a partir de la intensificación de la incorporación de tecnología para modernizar el proceso productivo agrario (Nun, 1995).

Durante los años 80 siguió manteniendo su red de centros regionales, las estaciones experimentales y las agencias de extensión, que le permitían el acercamiento directo con los productores. Sin embargo, durante este período comenzó un proceso de reestructuración del organismo que acentuó la descentralización, la regionalización y la participación, al tiempo que se produjo un cambio en el estilo de trabajo que priorizó el establecimiento de vínculos con las instituciones y las organizaciones locales, en lugar del contacto directo con los productores. En el campo de la investigación se destacan, por ejemplo, la generación de conocimiento para el cultivo de trigo, y los híbridos de maíz y algodón.

En el caso de la CNEA, existe un marcado consenso acerca de que constituye una excepción dentro de los organismos de CyT en la Argentina, tanto en materia de investigaciones científicas y tecnológicas como en la formación de recursos humanos y la puesta en marcha de instalaciones de elevada complejidad técnica. Este organismo, que había nacido con el objetivo de la búsqueda de la autonomía nuclear, progresivamente fue avanzando hacia otros objetivos, como el estímulo al desarrollo de la industria (espacial, metalurgia) mediante contratos con proveedores locales que les permitió realizar “saltos tecnológicos” importantes en sus líneas de producción. A

mediados de los años 70 comenzaron a constituirse empresas asociadas con diversas formas jurídicas y distintos grados de participación en la propiedad. Esta iniciativa se mantuvo luego de 1983, a pesar de las graves dificultades financieras que la entidad debió enfrentar desde entonces, que implicaron tanto la paralización de sus mayores obras en ejecución, como un importante éxodo de investigadores de alto nivel (Nun, 1995).

En relación al CONICET, su experiencia histórica estuvo siempre más vinculada al fomento de la investigación básica (en particular, las ciencias biomédicas, física y química) y de actividades vinculadas al “prestigio” institucional y de sus miembros, que a una verdadera articulación con el sector productivo y la transferencia de conocimiento. Un claro ejemplo de esta situación es que entre 1971 y 1983, el CONICET sólo firmó diez contratos de transferencia de tecnología a la industria. A partir de 1984, se produce un giro parcial en la entidad en materia de transferencia aunque con resultados muy pobres. Entre 1984 y 1989 se pusieron en marcha instrumentos para el desarrollo de actividades de comercialización de tecnología, como

el régimen de propiedad de resultados de investigación, los servicios sujetos al pago de un arancel, las becas industriales, los sistemas de información de oferta tecnológica, los núcleos de vinculación tecnológica y el fondo de riesgo compartido (Chudnovsky y López, 1995).

A pesar de ciertos avances los cambios no fueron demasiado significativos. Por un lado el sistema científico siguió básicamente el modelo lineal de innovación, privilegiando un esquema de incentivos desligado de las actividades productivas, mientras que desde el sector privado, el perfil de especialización continuó generando una demanda muy precaria sobre el CCyT.

En los noventa, la liberalización comercial y la promoción de la inversión extranjera directa se constituyeron en las principales herramientas de promoción de la modernización tecnológica de los agentes económicos. Los esfuerzos de las firmas argentinas destinados a mejorar las capacidades tecnológicas y organizacionales se han concentrado fuertemente en la adquisición de tecnología incorporada. La menor importancia otorgadas por las firmas a otras fuentes de conocimiento y de desarrollo de capacidades (I+D, software, transferencia de tecnología, ingeniería industrial, capacitación) atenta contra el desarrollo de capacidades endógenas. Asociado a ello, se aprecia un bajo grado de consolidación de la trama de vinculaciones e interacciones entre las firmas y su “entorno”, en relación con la generación y adquisición de conocimiento o con la búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales. Y a raíz de una demanda muy limitada de tecnología y productos de la CyT elaborados en el país generó en los años 90 otra oleada de “fuga de cerebros” que se suma a la ocurrida en los 80’s luego del golpe de estado de 1976 (Albornoz et al, 2015).

El predominio de estrategias defensivas se ha traducido en debilidad de la inversión, escasa generación de empleo calificado y reducción de planteles laborales. Ello se traduce en fragilidad del sector externo e insustentabilidad del crecimiento por la baja intensidad tecnológica de las firmas argentinas y predominio de commodities en las exportaciones.

Reforma institucional del sistema de CyT:

En primer lugar, se promulgó en 1990 la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (la cual fue reglamentada dos años después), gracias a la cual se fijó el marco legal de operatoria y se creó un régimen de incentivos a través de un fondo anual de 20 millones de pesos que debía aportar el Tesoro Nacional.

En segundo lugar, en 1996, crearon una serie de organismos que tenía por función separar las funciones de toma de decisión de las de ejecución. De esta forma, se creó, por un lado, el Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC), presidido por la SECyT, en el ámbito de la jefatura del Gabinete de Ministros, para alentar una mayor coordinación de las acciones de los diferentes organismos de la administración pública nacional y, de esa forma, evitar las superposiciones de funciones. Asimismo, dicho organismo tiene por función aprobar los planes plurianuales de CyT, elaborados a través de la participación de los diferentes actores del sistema. Y por el otro, un organismo desconcentrado de la Secretaría de Ciencia y Técnica, la Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica (AGENCIA), a los efectos de ejecutar los instrumentos contemplados en la Ley 23.877 a través de dos fondos específicos: el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONCyT). El primero dirigido a estimular la conducta innovativa en el sector privado y el segundo a apoyar actividades de investigación en el sector académico.

A pesar de los esfuerzos realizados por las diversas instituciones, no se evidencia mayores avances en cuanto a una mayor vinculación de éstas con el sector productivo. Ello es consecuencia, por un lado, de la conducta tecnológica de los agentes orientada mayoritariamente a la adquisición de bienes de capital y, por el otro, a la inadecuación de la oferta y difusión de los servicios que puedan prestar a las demandas de las firmas, muchas de las cuales, poseen escasas capacidades para expresarlas. Esto pone de manifiesto la necesidad de generar mecanismos efectivos de “traducción” que permitan acercar a los diferentes agentes del sistema. (Gabriel Yoguel, Manuel Lugones, Sebastián Sztulwark. 2007).

A lo largo de la década del noventa, la política científica y tecnológica estuvo supeditada a la obtención de recursos externos provenientes de organismos multinacionales. Es decir que, pese a la creación por Ley de un régimen de incentivos, la efectiva implementación de una política CyT estuvo condicionada a la concreción de financiamiento externo, poniendo en el tapete el hecho de que, pese a la importancia significativa del hecho de que se promulgara y reglamentara la Ley 23.877, ello no significó un mayor avance en el problema de la CyT en la agenda de políticas públicas.

Además, durante este período predomina la idea de que los bienes públicos no son claves ya que el conocimiento se puede incorporar a través de la compra de bienes de capital. En segundo lugar, la selección de sectores es desestimada porque es el mercado el que lo hace. Finalmente, frente a la ausencia de idea de red y la idea de firma individual, no existen políticas de reposicionamiento en redes, salvo cuestiones indirectas a través de políticas horizontales.

En consecuencia, a pesar de los cambios que se produjeron en los criterios y en los objetivos de las políticas de ciencia y tecnología en las últimas décadas, existen importantes rasgos de continuidad que dan cuenta del sendero de desarrollo que vivió el país durante ese período: estos son, la ausencia de un esfuerzo continuo y sostenidos en materia de I+D, la falta de una visión sistémica que permita integrar la complejidad de factores asociados al desarrollo de CyT, la falta de articulación entre los diferentes planos de la intervención y, finalmente, la marcada debilidad de la demanda privada. En otras palabras: la evolución del CCyT quedó trunca, entre una oferta marcada por una visión lineal y una demanda escasamente interesada en apostar a la CyT como fundamento de una estrategia de desarrollo. (Gabriel Yoguel, Manuel Lugones, Sebastián Sztulwark. CEPAL. 2007).

### **Vinculación entre el sistema científico-tecnológico y el mundo de los negocios**

Selección de las partes más destacadas de la entrevista al Dr Conrado Varotto director ejecutivo y técnico de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), una institución emblemática del sistema de investigación y desarrollo. (Entrevista Varotto, 2006). Con el objetivo de no cambiar el sentido de lo dicho por el señor Varotto, transcribo textualmente lo expresado en primera persona.

En la economía clásica los factores de la producción eran la tierra, el capital y el trabajo, al conocimiento no se lo consideraba relevante. En la actualidad, el conocimiento es registrado como esencial para el crecimiento y el bienestar de las sociedades, no hay desarrollo sin conocimiento.

A principios del siglo XX, la Argentina fue el país con la tasa de crecimiento más alta del mundo, que es la causa por la que atrajo a tantos inmigrantes. Pero después la tendencia cambió y el factor relevante fue que no supimos darle al conocimiento el mismo valor que tuvo para las sociedades que lo promovieron y lograron tomar la delantera. Como ejemplo de crecimiento, Finlandia, un país joven que se independiza en 1918, tuvo que soportar condiciones durísimas durante la guerra y post guerra y que, cuando decide su estrategia de desarrollo, lo hace apostando a la alta tecnología. Hoy exhibe un producto per cápita y un índice de desarrollo humano de los más altos del mundo.

En el momento en que fue posible establecer un vínculo entre el laboratorio y el mundo de los negocios, nos propusimos hacer lo propio en el Centro Atómico Bariloche, donde

esa relación existía en estado embrionario, porque el objetivo era hacer centrales nucleares. Y así fundamos Investigaciones Aplicadas, que nos permitió saber que, en el país no había una empresa de tecnología, es decir una empresa cuyo producto es la tecnología aplicada a cualquier problema que seamos capaces de resolver. Superados los problemas y a medida que INVAP avanza, en otros lugares se toma conciencia de la importancia de relacionar el ámbito académico con los circuitos económicos del país.

INVAP se funda en 1976 y a partir de ese momento hay leyes de innovación tecnológica; existe la obligación de fijar una partida para Ciencia y Tecnología en el Presupuesto Nacional; hay comisiones de ciencia y tecnología en el Parlamento, y muchas universidades están incubando empresas que aún no tienen envergadura, pero que van a crecer. Esta experiencia puede reproducirse.

La CONAE, (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) es al ámbito espaciales lo que CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) al nuclear. Es decir, el país manifiesta que lo espacial es de interés nacional y que las acciones que se siguen para su desarrollo son políticas de estado, porque se comprende que la continuidad es un imperativo. La resultante es que poco tiempo después, en el campo de la observación terrestre, los satélites diseñados en Argentina son número 1. Hoy nosotros estamos haciendo satélites que no se hacen en ningún país del mundo. (Cita textual Entrevista Varotto, 2006)

Por medio de la cooperación internacional asociativa nuestro país consigue socios para ejecutar las distintas misiones satelitales y ha logrado que los aportes extra-presupuestarios provenientes de los socios sea superior al 50% del costo de la actividad espacial para nuestro país. Los principales socios de la CONAE son las agencias y entes espaciales de los Estados Unidos, Europa, Italia, Francia, Alemania, Canadá, Brasil, Bélgica, Dinamarca y Ucrania. Hay que destacar la cooperación asociativa con la NASA de los Estados Unidos, socio principal en las tres misiones satelitales SAC-A (Diciembre de 1998), SAC-B (Noviembre de 1996) y SAC-C (Noviembre de 2000) argentinas, ya puestas en órbita. En todos los casos la CONAE proveyó la plataforma satelital e instrumentos propios y la NASA suministró instrumentos y el lanzamiento. Más de 80 universidades, entes y organismos oficiales y empresas nacionales participan en los proyectos y actividades del Plan Espacial Nacional. Por otra parte, hay numerosos profesionales y técnicos trabajando en más de 200 proyectos que utilizan imágenes del SAC-C para sus investigaciones.

Al contrario de lo que sucede con las grandes corporaciones, los PyMES, no saben ni tienen los medios necesarios para organizar y mantener laboratorios. En economías como las nuestras es el Estado el que debe apoyar al área de ciencia y técnica, objetivo que puede cumplir de mil formas – directa o indirecta– pero teniendo especial cuidado en la fiscalización de los recursos invertidos. (Entrevista al Dr. Varotto, 2006)

En el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000, presentado en octubre de 1997, se ponía en evidencia la baja inversión del sector privado en ciencia y tecnología, a pesar de que había registrado cierto aumento a partir de 1992; se reconocía, no obstante, la falta de información fidedigna en la materia. El texto afirmaba que “los esfuerzos del sector empresas son, en general, de corto plazo, no incluyen actividades sistemáticas de investigación y desarrollo y no se vinculan con las instituciones públicas de ciencia y tecnología ni se desarrollan en redes en las que participan activamente los proveedores, usuarios y clientes. Por ende, están lejos de tener la envergadura requerida para los desafíos que supone la construcción de una sociedad basada en el conocimiento”. (Mario Albornoz, Ariel Gordon. 2011.).

A pesar de que Argentina ha vivido un despegue científico en la última década, esta inversión no se traduce en la tan mencionada innovación. En 2003 el gasto en investigación y desarrollo de Argentina fue de 522,8 millones de dólares. La cifra se elevó a 3.636,6 millones de dólares en 2013. El porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI) que se invierte en este sector pasó del 0,36 al 0,6 por ciento en estos 10 años. Buena parte de esa inversión sirvió para incrementar el personal científico. Al inicio del período había 2,98 investigadores cada mil personas económicamente activas. Tras una década, la tasa se elevó a 4,84.

Una innovación ocurre cuando el conocimiento científico genera nuevos productos y servicios que llegan al mercado y producen mejoras en la calidad de vida de la gente. Pero la sensación es que la ciencia no llega a los habitantes.

Un indicador para medir cuánto innova un país es la cantidad de patentes de invención que producen los residentes. Esto significa, conocimiento generado por argentinos que deciden protegerlo porque puede tener un destino comercial. En Argentina esa cifra ha bajado en los últimos años. En 2003 el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) otorgó 156 patentes de invención a argentinos. El indicador tuvo su pico en 2006, con 512 patentes y luego comenzó a descender hasta llegar a 228 en 2013.

La inversión en ciencia sí se refleja en una mejor producción de conocimiento científico básico, medido a partir de una mayor cantidad de publicaciones en revistas científicas internacionales. Dicha inversión está dando buenos resultados en la formación de recursos humanos, por ejemplo, en la calidad de los posgrados. La ciencia puede ser de calidad y pertinente pero tampoco va a servir de mucho si no hay alguien, el Estado o las empresas, que esté dispuesto a aplicarla. (Entrevista a Mario Albornoz, investigador del CONICET especializado en políticas científicas, 2013).

Es muy llamativa la explosión de becas que puso en marcha el CONICET. Ha sido un salto cualitativo muy importante en materia de formación de recursos humanos, aunque se tendría que haber evitado lo que ocurre actualmente en cuanto que muchos doctores, al terminar su beca, no saben donde insertarse profesionalmente.

Ha habido una continuidad en la política científica de los últimos 10 años; se han generado nuevas herramientas y ha crecido mucho la inversión en materia de ciencia y tecnología. También se han creado centros de investigación, cuestión que ha favorecido el trabajo de los grupos más capaces, que tienen producción internacional. Argentina cuenta con equipos fortalecidos, cuya producción a nivel internacional comienza a ser más competitiva. En este marco, uno de los desafíos es lograr que esta inversión llegue a representar el 1% del Producto Bruto del país. Por otra parte, se debería avanzar en la relación entre investigación y las diferentes necesidades de la sociedad. Este es un tema que incluso a muchos científicos les resulta complicado. Entonces, hay que abordar una asignatura pendiente: vincular la investigación con las demandas de la sociedad, especialmente de los sectores con mayores dificultades.

El triángulo de Sábato es un modelo de política científico-tecnológica, el cuál postula que es necesaria la presencia de tres agentes: el estado, las instituciones científicas y tecnológicas y el sector productivo. El estado, participa en el sistema como diseñador y ejecutor de la política. Las instituciones científico-tecnológicas, como productores y oferentes de la tecnología. Y el sector productivo, como demandante de la tecnología. No obstante, la mera existencia de estos actores no es suficiente para el éxito de esta estructura. Para lograrlo, el único vértice que cuenta con la capacidad para movilizar a los otros es el Estado, a partir de la gestión de políticas. A su vez, se requiere que estos actores estén relacionados fuertemente y de manera permanente (Sábato y Botana, 1968). Resulta fundamental éste concepto para explicar los casos de éxito dentro del sistema científico tecnológico, donde el sector productivo está permanentemente conectado y demandando tecnología a las instituciones científicas, siendo el estado el que diseña y sustenta todo el sistema. El caso más exitoso de Argentina es la CONAE, teniendo 43 años de existencia y cuyos resultados generan mucha esperanza.

Si no hay empresas, no hay innovación, porque las que innovan son las empresas, no los investigadores. Los investigadores investigan. Una cosa es el inventor y otra cosa es el innovador. El inventor genera nuevo conocimiento. El innovador es el empresario que arremete y hace las cosas (Schumpeter, teoría de la innovación).

Hay núcleos innovadores en Argentina que no tienen tanta trascendencia internacional, pero que son extremadamente innovadores. En general, los clusters en la Provincia de Santa Fe, alrededor de Rafaela, Las Parejas, etc., son núcleos de innovación muy potentes (maquinaria agrícola, universidades, etc.)

La creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) en 2007 ha sido el cambio más significativo, que se ha constituido en el hito institucional por excelencia de la ciencia y la tecnología en la Argentina reciente. A pesar de que la jerarquización del área no era un reclamo de la comunidad científica ni del sector empresario, la creación del MINCYT permitió una mayor visibilidad del área en el conjunto de las políticas públicas y en la percepción de la sociedad civil (Del Bello, 2014).

En los lineamientos de planificación recientes, expuestos explícitamente en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020 (PNCTI 2020) se resalta que las políticas propuestas desde el MINCyT se desarrollan a partir de una reorientación de las lógicas de intervención pública. Esta reorientación de criterios se explica por la necesidad de adecuar las políticas a las características particulares del contexto, los problemas socio-productivos que se presentan, y a las posibilidades de intervención pública en la búsqueda de soluciones concretas, a partir del uso efectivo de los resultados científicos y tecnológicos. Otra característica sobresaliente es que los proyectos tienen que ser desarrollados por organizaciones o consorcios que cuenten con capacidades y conocimientos acumulados en la problemática a resolver; y deberán apuntar principalmente a las fases de desarrollo experimental y escalamiento de nuevas tecnologías (MINCyT, 2012).

¿Estos nuevos instrumentos representan nuevas lógicas para pensar el complejo científico-tecnológico? En principio se puede concluir que sí, la focalización, la selectividad y la asociatividad son elementos conceptuales que modifican las formas que asume la promoción ciencia, tecnología e innovación (CTI). Pero ¿esta nueva institucionalidad CTI es producto de un redireccionamiento conceptual? En este escenario, no todas las voces coinciden en la conveniencia del giro de las políticas CTI hacia la investigación utilitaria. Algunos autores señalan que este fenómeno se debe a la creciente dependencia del financiamiento externo y a la orientación de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación hacia esta tendencia (Albornoz, 2014).

Es incuestionable que algo está cambiando en la configuración de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. La nueva generación de instrumentos ha sido formulada a partir de algunos criterios novedosos, pero su mayor valor se explica por la complejidad que requiere la práctica de dichos instrumentos y no por su riqueza conceptual. Esta reorientación de criterios tiene más que ver con la innovación, en cuanto la apuesta está centrada en la resolución de problemas concretos del medio socio-productivo, que con marcos conceptuales innovadores.

A nivel de discurso, la centralidad de las políticas CTI parece apartarse de la conceptualización de la competitividad y el crecimiento económico, mientras aparecen en la escena algunos conceptos que proponen una participación más activa del conjunto social en los resultados provenientes de la ciencia y la tecnología en términos de políticas públicas. De todas formas, en la misma planificación actual continúan presentes un conjunto de conceptos que poco tienen que ver con marcos conceptuales innovadores, como es el caso del sistema nacional de innovación y lo que implica para la configuración del entramado científico y tecnológico del país.

La inscripción de nuevos instrumentos forma parte de un aprendizaje institucional y del colectivo de actores beneficiarios o posibles beneficiarios, y es con los programas e instrumentos que se consolida una forma de hacer, una forma de intervenir. Sin

embargo, las trayectorias institucionales necesariamente requieren resignificar sus marcos conceptuales para responder a las problemáticas que se le presentan.

Algunos autores sostienen que después de un cierto periodo de aplicación de políticas horizontales, muchos países han iniciado una transición hacia políticas más específicas, que la literatura especializada sugiere como parte de la evolución necesaria hacia mayores políticas de impacto de acuerdo con la madurez de los procesos de innovación (Lugones *et. al.*, 2013, p. 70). No obstante, resulta necesario avanzar en un análisis crítico de las implicancias conceptuales que trae consigo el financiamiento externo en la configuración de las políticas CTI, y con ello de los instrumentos donde se consensuan dichas políticas, que al tiempo son parte del desempeño real y operativo de tales políticas. (Loray Romina, 2015).

Extracto de una entrevista a Lino Barañao, Ministro de Ciencia, tecnología e innovación productiva para la revista Science en diciembre de 2015. El siguiente paso para el desarrollo de la ciencia en Argentina es aumentar el acoplamiento entre la creación de conocimiento y la creación de riqueza. Trabajar para relacionar la investigación en los laboratorios nacionales con las empresas privadas. También se necesitarán incentivos para empresas de base tecnológica e instrumentos de financiamiento.

En el período 2003-2008, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica aprobó 3.181 proyectos a través de los diferentes instrumentos implementados por el FONTAR, por un monto total superior a los de \$1.000 millones de pesos (más de trescientos millones de dólares). La evaluación del impacto de este esfuerzo sobre el proceso de innovación debe dar cuenta de aquellos aspectos que contribuyan o dificulten la producción de un impacto económico. Recíprocamente, es interesante determinar el valor agregado diferencial; esto es, aquello que los sectores productivos obtienen (o pueden obtener) y que no podrían obtener de otros grupos de investigación.

En los últimos años el CONICET ha procurado destinar esfuerzos al fomento de la vinculación entre el sistema científico-tecnológico y el sistema productivo, operando sobre uno de los problemas históricos que aquejan a la ciencia en la Argentina. En este sentido, se implementó el programa de becas doctorales y posdoctorales radicadas en empresas y cofinanciadas entre éstas y el Consejo, y el programa de investigadores en empresas que replica el mismo esquema. Sin embargo esta iniciativa ha tenido resultados muy pobres, ya que para el año 2010 en total sólo 22 becarios doctorales y posdoctorales se desempeñaban en empresas, menos que los 35 becarios que se desempeñaban en empresas en 2004, valor también muy bajo. (Albornoz, Gordon. 2011).

Muchos de los problemas, así como las trayectorias y complejos procesos institucionales operados en el sector CyT de la Argentina en las últimas décadas, no se ven reflejados en la información cuantitativa. Según lo expresado por el BID, uno de los

problemas se ubica en que la investigación científica va por carriles que no tienen vinculación con actividades tecnológicas (BID, 2001). Además, la conjunción de los factores político-ideológicos, el solapamiento del problema del desarrollo científico y tecnológico en el contexto de las recurrentes crisis económicas, la teoría y la inercia académica, técnica y política que subyacen en los enfoques que guían los diagnósticos y la información que consideramos experta, condujeron a que no se prestara real atención a la particular dimensión política e institucional de las políticas de ciencia y tecnología.

Como resultado de una necesidad abiertamente declarada por las autoridades, de vincular las actividades de investigación con los sectores productivos, en 1984 se crea en el CONICET el Área de Transferencia de Tecnología; en 1985 se puso en marcha la Oficina de transferencia de Tecnología y el año siguiente la Comisión Asesora de Desarrollo Tecnológico, integrada por investigadores, empresarios y funcionarios del Estado con el objetivo de asesorar al directorio del CONICET en la materia. (Mallo, 2011).

En los ámbitos vinculados al sector CyT local las políticas y programas públicos que, ligados fuertemente al enfoque de sistemas nacionales de innovación, buscan vincular y articular las demandas de los sectores productivos con los sectores ligados a la generación del conocimiento y las innovaciones, y reorganizar la estructura institucional del sector. En este contexto, como recurso y estrategia para pensar los problemas científicos y tecnológicos en la Argentina, el concepto de sistema nacional de innovación se instala formalmente como “perspectiva teórica oficial”, con la sanción (1990) de la Ley 23.877 (1990) y la Ley 25.467 (2001) (o Ley Marco de Ciencia Tecnología e Innovación). La ley 23.877 promueve la creación de las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), figuras jurídicas de derecho privado que intentan ocupar, a la vez que desarrollar cierto nivel de experticia técnica y de gestión, el espacio entre oferta y demanda de conocimiento y tecnología con el fin de promover la interacción entre ambos sectores. Crea además el Consejo Consultivo para la Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, integrado por representantes de distintas instituciones entre las que se encuentran el INTI, INTA, CNEA, el Consejo interuniversitario Nacional (CIN), y representantes de las provincias, entre otros. Por otra parte, la ley 25.467 dice que el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación estará estructurado en forma de red, lo que, según el mismo artículo, posibilitará el funcionamiento interactivo, coordinado y flexible ante los requerimientos de la sociedad. (Mallo, 2011).

### **Ciencia, Tecnología y Sociedad**

El sistema de Ciencia y Tecnología está estrechamente ligado con la Sociedad a través de múltiples vínculos. Por una parte se destaca la esfera política, en la que se establecen las prioridades para el desarrollo científico-tecnológico, se financian las actividades científico-técnicas del sector público y se gestiona una buena parte de los recursos del sistema. Además, la Ciencia está unida a la economía de mercado, que a través de las

empresas financian una parte importante de las actividades de I+D y utiliza las aplicaciones tecnológicas. Pero además de estos vínculos existen otros menos cuantificables, aunque no menos importantes, que conectan la actividad científico-técnica con la cultura de la sociedad en su conjunto.

La difusión de la cultura científico-técnica no sólo satisface una demanda social, sino que redundará a su vez en beneficio del propio desarrollo del sistema. Una sociedad científicamente culta estará mejor dispuesta a apoyar las actividades científicas y tecnológicas, pero también estará más preparada para aprovechar todas las oportunidades de innovación y de mejora del bienestar que proporciona el desarrollo científico.

Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), constituye hoy un vigoroso campo de trabajo donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico en contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. El enfoque general es de carácter crítico, con respecto a la clásica visión esencialista y triunfalista de la Ciencia y la Tecnología, y también de carácter interdisciplinar, concurren en él disciplinas como la Filosofía y la Historia de la Ciencia y la tecnología, la Sociología del Conocimiento Científico, la Teoría de la Educación y la Economía del Cambio Técnico. Los estudios CTS comprenden un campo que de a poco se va afianzando en universidades y centros de investigación del mundo entero. Intentan comprender qué sociedad estamos construyendo con nuestra Ciencia y nuestra Tecnología, y para que estos temas no sean sólo discutidos por los expertos, sino por toda la sociedad.

El Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario” (2006-2010) planteaba que las políticas públicas deben tener el objetivo de mejorar la valoración social de las actividades de Ciencia y Tecnología. Se dice que el país atravesó décadas de desmantelamiento de las estructuras científico-tecnológicas y de desperdicio del capital social de la investigación, lo que condujo a que la opinión pública no vincule las actividades de investigación y desarrollo local con el crecimiento económico y la calidad de vida. En función de esto, se sostiene que la percepción social tiene que ser revertida para que la sociedad reclame y haga uso del conocimiento local. Y para esto, se argumenta, habría que mantener políticas activas durante largo tiempo como requisito para el surgimiento de un nuevo concepto de aprovechamiento que se incorpore de manera plena a la población. (Cazaux, 2008).

### **Innovación, sistema nacional de innovación, teoría de la triple hélice**

La innovación se considera como un proceso inestable que por definición opera en la interfaz. Si bien una innovación es una novedad aislada, normalmente imprevista, lo importante es la organización y el control de la producción de innovaciones relevantes desde el punto de vista económico o social. Por ello, el interés no se centra en el

fenómeno aislado de las innovaciones sino en los sistemas de innovación. Los sistemas de innovación se consideran como dinámicas de cambio tanto en los sistemas de producción como de distribución y tienen lugar en el seno de economías basadas en conocimiento. A su vez, el continuo aumento, tanto en el volumen como en la magnitud de su peso en el PBI de los estados, de productos que incorporan conocimiento, conforma el tejido de la sociedad del conocimiento. Los sistemas de innovación presentan problemas de diverso tipo debido, por una parte, a su naturaleza cambiante y emergente y, por otra, a que las innovaciones se producen como resultado de las interacciones efectuadas en las interfaces de los tres subsistemas de los agentes implicados: universidad, industria y gobierno. El espacio para las consecuencias no queridas ni previstas es amplio, pues en las economías basadas en el conocimiento predominan la reflexividad y la incertidumbre.

La interfaz en la que operan los sistemas de innovación está compuesta por la zona de encuentro entre los subsistemas de la universidad, de las industrias basadas en conocimiento y de los gobiernos, que constituyen las tres palas de la hélice. Los motores de la innovación son las relaciones e interacciones entre estos subsistemas de acción. Los mecanismos que operan son la asunción institucional de otros roles y la emergencia de organizaciones híbridas en un contexto cultural (de normas y valores) que propicie y fomente este tipo de procesos de cambio. Las organizaciones se conciben como generadoras de fines y de recursos, mientras que las instituciones proporcionan valores y normas. Mediante la asunción institucional de otros roles emergen cambios y resultados nuevos basados en conocimiento científico y tecnológico que traspasan las tradicionales funciones desempeñadas por estos ámbitos. Por su parte, las organizaciones híbridas son el resultado de estos cambios de roles al ser empresas académicas, organizaciones de interfaz o agencias de desarrollo gubernamentales.

La tesis de la Triple Hélice postula que la interacción universidad-industria-gobierno es la clave para mejorar las condiciones para la innovación en una sociedad basada en el conocimiento. Esto supone que la universidad juegue un importante papel como fuente de nuevo conocimiento y nueva tecnología, dada su función de principio generador de las economías del conocimiento. La fuente de la innovación descansa en las redes y acuerdos entre las tres esferas institucionales de la Triple Hélice y no en alguna de ellas por separado. El capital financiero surge sobre el capital social e intelectual acumulado y éstos se redefinen en tanto que las universidades interactúan más intensamente con las industrias y el gobierno. (González de la Fe, 2009)

Según Silvia Torres Carbonell, subsecretaria de Industrias Creativas de la Ciudad, “la Argentina viene de una historia en la que la ciencia y las empresas estaban divorciadas” y enfatizó el “rol clave del Estado” para fomentar los vínculos entre ambos sectores. (<http://www.ieco.clarin.com/economia/biotecnologicas-alcanzan-centener-Buenos-Aires>)

## **Cooperación bilateral**

En el ámbito de la cooperación internacional, el MINCyT tiene un rol muy importante, ya que se constituye como el promotor de una serie de iniciativas que impulsan la vinculación de los investigadores y empresas argentinas con el mundo. Los programas, proyectos e instituciones que se desarrollan en este marco “contribuyen a fortalecer y complementar las capacidades nacionales científicas y tecnológicas de I+D, permitiendo el desarrollo sostenible, facilitando el acceso a la información y la difusión de tecnologías”. Las principales actividades que se desarrollan bajo esta modalidad son la creación de centros binacionales, seminarios y talleres para conocer el estado del arte en una disciplina específica y generar un espacio de vinculación entre investigadores, financiamiento de movilidad para investigadores que acrediten un proyecto en conjunto con una institución extranjera y fomento a la cooperación multilateral a partir de la participación de investigadores nacionales en llamados externos o de empresas.

Los mecanismos de cooperación bilateral entre Argentina y un estado extranjero se establecen mediante programas surgidos a partir de la firma de Acuerdos Internacionales o Interinstitucionales. El objetivo principal de los programas de cooperación es fomentar la vinculación de la comunidad científica nacional con sus pares en el extranjero sobre la base del interés mutuo en desarrollar investigaciones e intercambiar conocimientos. La colaboración se implementa a través de la realización de proyectos conjuntos de investigación, la organización de distintos tipos de eventos, la creación de centros binacionales y el otorgamiento de becas para capacitación.

El ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva lleva adelante un programa de cooperación bilateral científica y tecnológica con el ministerio de asuntos exteriores (MAE) de Italia (programa de cooperación MINCyT–MAE), facilitando el intercambio entre grupos de investigación de Argentina e Italia, en el marco de proyectos conjuntos de investigación ([www.mincyt.gob.ar/convocatoria/programa-de-cooperacion-mincyt-mae-2010-7757](http://www.mincyt.gob.ar/convocatoria/programa-de-cooperacion-mincyt-mae-2010-7757)).

## **Financiamiento del Sistema Nacional de innovación**

Argentina tiene un Sistema Nacional de innovación (SIN) atravesado por diversos problemas asociados al bajo volumen de recursos que involucra, a la dificultad para el establecimiento de objetivos y a la debilidad de la coordinación y articulación de políticas e instrumentos entre las distintas instituciones y organismos que componen el sistema (BID, 2008).

En términos generales, el presupuesto destinado a actividades científicas y tecnológicas (ACT) proveniente del Estado Nacional se incrementó en un 80% aproximadamente en el período 1998-2007 pasando de U\$S 854.028 millones en 1998 a U\$S 1.525.404 millones en 2007 (Tabla 1). La mayor parte de este crecimiento corresponde a los años posteriores a 2005, momento en que la economía finalizaba su período de recuperación de la crisis derivada de la salida del régimen de convertibilidad. En la tabla 1 se

observan las tasas de crecimiento negativas del sub-período 1998-2001, la leve recuperación del presupuesto general en el período 2001-2005 y el mayor dinamismo en el crecimiento de los recursos en el último período para el que se tienen datos (2005-2007). Las mejoras de este indicador también se reflejan en la participación que estos gastos tienen en el PBI. Entre 2004 y 2007 la participación de los gastos en ACT en el producto aumentó un 20% duplicando el crecimiento experimentado a lo largo de toda la década de 1990. Para el año 2007, los gastos en ACT en relación al PBI fueron de 0,61% (Gráfico 1).

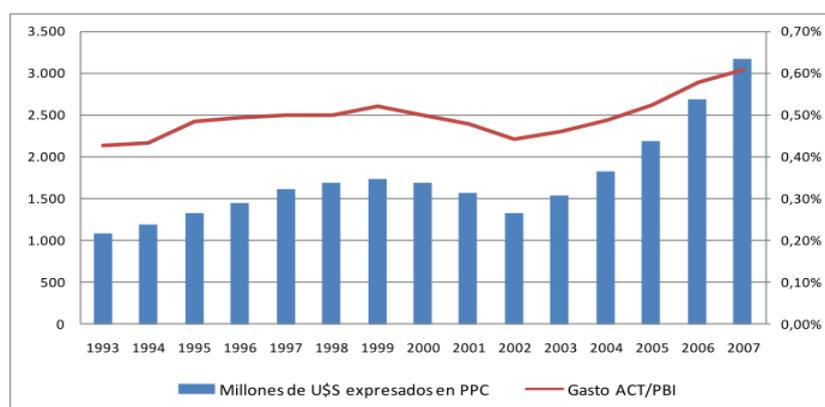
**Tabla 1. Presupuesto de las Actividades Científicas y Tecnológicas**  
Crédito devengado según organismos – millones de US\$ en PPC  
(incluye fuentes internas y externas)

Organismos	1998	2001	2005	2007	Tasas de crecimiento			
					1998-2007	1998-2001	2001-2005	2005-2007
CONICET	195.360	192.030	254.763	383.060	96%	-2%	24%	50%
CONEA	103.261	87.107	88.657	135.166	31%	-16%	-9%	52%
CONAE	29.958	24.261	32.608	90.381	202%	-19%	50%	177%
Universidades Nacionales <sup>1</sup>	139.518	114.890	95.291	106.449	-24%	-18%	-29%	12%
SECYT Total <sup>2</sup>	46.831	26.269	138.481	210.564	350%	-44%	320%	52%
SECYT sin Agencia <sup>3</sup>	8.505	5.682	29.895	sd	193%	-33%	304%	-17%
ANPC&T (Agencia) <sup>3</sup>	38.326	20.587	108.586	sd	206%	-46%	325%	8%
INTA	149.481	111.259	214.638	333.817	123%	-26%	79%	56%
INTI	47.206	27.455	31.536	65.742	39%	-42%	-1%	108%
Otros	142.413	86.420	111.881	133.897	-6%	-39%	29%	20%
<b>Total General</b>	<b>854.028</b>	<b>669.692</b>	<b>985.230</b>	<b>1.525.404</b>	<b>79%</b>	<b>-22%</b>	<b>28%</b>	<b>55%</b>

Notas: 1. El presupuesto de las Universidades Nacionales en 1998 incluye a la Fundación M. Lillio. 2. La SECyT se convierte a partir de 2007 en MINCyT. 3. Las tasas de crecimiento fueron calculadas al año 2006 porque no hay datos discriminados desde 2007.

Fuente: elaboración propia en base a datos del MINCyT (2009c)

**Gráfico 1. Gastos en ACT/PIB**  
Millones de US\$ PPC y %



Fuente: elaboración propia en base a datos del MINCyT

A pesar de este marcado incremento de presupuesto, la falta de articulación entre los componentes del SNI en Argentina es un problema recurrente y de larga historia. Como consecuencia de esta desarticulación a nivel nacional, la generación de instrumentos promocionales adquiere también los rasgos característicos de la promoción económica argentina tales como cierta “inflación instrumental”, la coexistencia de diversas “capas geológicas” de instrumentos y programas, y la falta de monitoreo y evaluación de los mismos (Baruj y Porta, 2005).

Esta dinámica histórica condujo a la consolidación de un sistema que ofrece grupos de excelencia en algunas áreas clave aisladas, desconectadas del sistema productivo y con una fuerte concentración geográfica, lo que en conjunto no favorece la articulación.

Entre las fortalezas más importantes del SNI argentino se destacan el alto nivel de un conjunto de instituciones científicas y una base relativamente amplia de recursos humanos calificados, con grupos de excelencia reconocidos mundialmente y con universidades y centros de formación de larga trayectoria. Esto da lugar a la existencia de núcleos de desarrollo que ante una correcta articulación con la demanda podrían favorecer un aumento en la complejidad tecnológica de los bienes y, con ello, el incremento en la calidad y cantidad de empleo (BID, 2008).

La característica principal de la distribución de recursos orientados a financiar las actividades de CyT en las Universidades Nacionales, es la alta concentración de los recursos. En este sentido, se destaca que en los últimos años la mitad de los recursos distribuidos se concentró en no más de seis universidades nacionales (UBA, UNLP, UNC, UNT, UNR y UNMdP), mientras que la otra mitad de los recursos fue distribuida entre las restantes treinta universidades nacionales del país. (Lugones, Hurtado, Gutti, Mallo, Bázque, Alonso, 2010).

## DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

### **PRESENTACIÓN DEL CASO: Primer Centro en Argentina de Investigaciones en Criobiología**

El CAIC es el primer Centro Binacional de investigación básica que se construyó en nuestro país y en él actualmente trabajan investigadores de la UNR y el CONICET, además del aporte de científicos italianos. Es un Centro Binacional (Argentina-Italia) de investigaciones básicas y aplicadas sobre métodos de criopreservación. "Es muy importante lo que compete a la universidad, es una unidad de investigación con posibilidades de hacer investigación aplicada y sobre todo para la formación de recursos humanos", contó Joaquín Rodríguez, director del Centro, agregando además: "Nuestra esperanza es poder generar un ámbito de ciencia que no está muy difundido, es una ciencia que piensa ser soporte de otras ciencias. Tenemos un potencial muy importante en biotecnología, las distintas áreas de la biología y demás ciencias".

#### **¿Qué es la Criobiología?**

La criobiología estudia los efectos de las bajas temperaturas y del congelamiento sobre los organismos vivos. Los efectos de las bajas temperaturas y la formación de hielo son de gran importancia en muchas subdivisiones de la biología, las que incluyen a las ciencias que estudian a las plantas, los animales, la entomología, la microbiología, además de la medicina, veterinaria y ciencias de los alimentos.

Las aplicaciones de las técnicas criobiológicas tienen gran importancia también en biomedicina (preservación de órganos, células y tejidos para trasplantes, células madre, sangre y sus derivados, gametas, también en agricultura y veterinaria (conservación del germoplasma vegetal, estudio de los efectos de las bajas temperaturas sobre los cultivos, preservación de gametas de animales de producción y de especies animales en peligro de extinción). "Hoy día es considerada una tecnología de importancia estratégica para la investigación científica-tecnológica en el campo de las células vivas y de alto impacto en diversas áreas de aplicación (agronomía, veterinaria, biomedicina, y alimentos). Por otra parte, además de ser una valiosa herramienta para el desarrollo productivo de la región, el Centro permitirá la formación y perfeccionamiento de los recursos humanos y científicos en esta ciencia, así como su integración a otros centros internacionales similares de la Red UNESCO, a la que pertenece", explicó Rodríguez. ([www.unr.edu.ar/noticia/2132/primer-centro-en-argentina-de-investigaciones-en-criobiologia](http://www.unr.edu.ar/noticia/2132/primer-centro-en-argentina-de-investigaciones-en-criobiologia)).

El objetivo principal del CAIC es lograr funcionar como una interfase entre los proyectos de investigación y los proyectos de desarrollo en el área de la criobiología.

<b>Proyecto de investigación:</b>	<b>Proyecto de desarrollo:</b>
<p>Objetivo: Generación de nuevos conocimientos científicos o nuevas tecnologías. No se espera una aplicación inmediata de los resultados.</p>	<p>Objetivo: Desarrollar un producto o servicio en base a conocimiento científico o tecnologías preexistentes. Se espera obtener a corto-mediano plazo un producto o servicio que se incorpore al mercado.</p>

Para cumplir con el objetivo de lograr funcionar como una interfase, debe existir un cambio cultural, y buscar balancear los objetivos de la Carrera del Investigador:

- Generación de Líneas de Investigación.
- Formación de recursos humanos altamente especializados.
- Hacia la mejora continua en excelencia académica.
- Incentivar el rol del científico en las demandas de la sociedad.

Los objetivos que fueron planteados por los miembros fundacionales de este centro de investigación, supusieron un desafío importante tanto para las instituciones que sustentaron económicamente la construcción del centro, como para los integrantes, en una época en la cual estos mecanismos de funcionamiento no eran habituales.

### **Principales acontecimientos que posibilitaron la creación del CAIC**

La importancia de analizar este caso de gestión institucional radica en el desafío que significó el hecho de encontrar las herramientas adecuadas, en un contexto histórico desfavorable, y llegar a concretar un proyecto ambicioso en el terreno del conocimiento.

Se intentará indagar sobre los objetivos iniciales que se plantearon, los logros obtenidos, y las metas incumplidas de este proyecto, puede servir de aprendizaje para otros proyectos similares que todavía no pudieron concretarse, o como bases para fomentar el desarrollo de una cultura del conocimiento que logre aportar soluciones a problemáticas actuales o futuras en el campo de la investigación científica. Con el objetivo de organizar las herramientas de análisis del caso, se procede a plasmar una entrevista semi-estructurada con el Dr. Joaquín Rodríguez (JR) miembro fundador del CAIC y director del centro durante más de 10 años. Adicionalmente se adjuntan documentos, cartas, publicaciones en revistas científicas importantes y demás información relevante que busca proveer un sustento bibliográfico.

Pregunta N° 1:

¿Cómo se inicia la colaboración entre la cátedra de Farmacología de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, con el grupo de investigación del Departamento de bioquímica della Macromolecula (BBCM)?

El contacto inicial lo hizo la Dra. Mónica Elías, cuando pertenecía a la Cátedra de Fisiología de la Facultad Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. En el año 1976, se realizó la primera visita del Dr. Tiribelli a Argentina, durante ese período, el Dr. Tiribelli conoció a Joaquín Rodríguez (JR) y a Edgardo Guibert, ambos eran docentes de la Cátedra de Fisiología. Posteriormente la relación fue esporádica, hasta que habiendo finalizado el doctorado, Joaquín Rodríguez solicita una beca Post doctoral a la TWAS para desarrollar estudios de posgrado en el BBCM (Italia).

La TWAS (Third World Academy of Sciences) había iniciado sus actividades en Trieste y ofrecía Becas para estadias en Italia, JR se presenta a una de ellas para realizar un proyecto de investigación sobre la composición lipídica de la membrana plasmática de hepatocitos, dirigido por Claudio Tiribelli en el Dipartimento di Biochimica, chimica delle macromolecole (BBCM) de la Universidad de Trieste. La beca se hace efectiva a partir de Agosto de 1987.

Pregunta N° 2:

¿Qué otros proyectos de colaboración consolidaron las relaciones entre los grupos de investigación de ambos países?

Los subsidios MAE (Ministerio de Affari Esteri) eran subsidios binacionales que pagaban viajes y estadias en Italia para investigadores argentinos, a partir del año 1989. El grupo de investigación, formado por la Dra. Mónica Elías, la Dra. Torres y el Dr. Rodríguez, se mudó a la Cátedra de Farmacología de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, ello permitió que los miembros de esa cátedra pudieran disponer de las becas MAE y viajaran a Italia. Sebastián Calligaris fue tesinista de Joaquín Rodríguez, que obtuvo la Beca para realizar su doctorado en Italia (en ese momento era muy difícil poder conseguir becas para hacer doctorado en Argentina).

Pregunta N° 3:

¿Cuándo surge la idea de la creación del LIC (Laboratorio de Investigaciones en Criobiología)?

La idea de crear el LIC surge de la lectura de una publicación de la Society for Cryobiology, la sección New Notes presentaba un mapa del mundo con las ciudades en las que se desarrollaban investigaciones en Criobiología, en el mapa de Sudamérica había señalado solamente 2 puntos: Río de Janeiro en Brasil y Rosario en Argentina.



**Figura 1:** Publicación de la revista Society for Cryobiology, la sección New Notes presentaba un mapa del mundo con las ciudades en las que se desarrollaban investigaciones en Criobiología, en el mapa de Sudamérica se señalan solamente 2 puntos: Río de Janeiro en Brasil y Rosario en Argentina.

Este reconocimiento tan destacado a nuestra actividad generó la idea de organizar un laboratorio con un perfil definido sobre la Criobiología. Decidimos entonces empezar las actividades del LIC, para ello solicitamos a las autoridades de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, la autorización para poder utilizar este nombre dentro del esquema de la Facultad de Bioquímica de Rosario, en ese momento (gestión Dra. Balagué), el secretario de Ciencia y Técnica Dr Spanebello, no acepta nuestra solicitud y nos exige una estructura equivalente a la de un Instituto de CONICET para autorizar el uso del nombre LIC.

Pregunta N° 4:

En ese contexto tan desfavorable ¿Quién/es facilitaron la creación del Laboratorio de Investigaciones en Criobiología (LIC)?

En ese momento ya habíamos recibido la invitación del Prof. Dr. Colin Green, director del Northwick Park Institute for Medical Research, para que el LIC forme parte de la cátedra UNESCO en Criobiología, con esta información nos dirigimos a la Dra Cristina Vidal (Secretaria de Ciencia y Técnica de la UNR) quien gentilmente avaló la creación del LIC mediante una resolución del Rector Ricardo Suárez.

Pregunta N° 5:

¿Qué cambios positivos trajo aparejado la creación del LIC?

A partir de ese momento pudimos organizar los talleres de Criobiología y solicitar subsidios con esa nueva estructura, lo cual nos facilitó notablemente la posibilidad de lograr difundir nuestro trabajo en el ámbito científico. Se organizaron 3 talleres de Criobiología y el 1er Taller de Órganos Artificiales, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos. Posteriormente, ya como CAIC, organizamos el CRYO 2012, que fue el primer congreso de Criobiología desarrollado en Sudamérica y el 8vo Congreso Latinoamericano de Órganos Artificiales, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos (8vo COLAOB).



UNESCO Chair in Cryobiology  
at the Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine  
of the National Academy of Sciences of Ukraine

23, Pereyaslavskaya str.  
Kharkov  
Ukraine 61015  
tel: 380 57 772414  
fax: 380 57 7720084  
e-mail:  
cryo@online.kharkov.ua

Professor Edgardo Guibert  
Laboratory of Cryobiological Research  
National University of Rosario  
School of Biochemistry and Pharmaceutical Sciences  
S2002LRK Rosario  
Argentina  
15/12/03

Head:

Prof. Colin Green,  
PhD, DSc (Med), FRCVS,  
FRCPath, FRCS(Hon),  
Acad. Natl. Acad. Sci. of  
Ukraine,  
Director of Northwick Park  
Institute for Medical  
Research

National Coordinator:

Acad. Valentin I. Grischenko,  
Acad. Natl. Acad. Sci. of  
Ukraine, DSc (Med), Prof.,  
Director of Institute for  
Problems of Cryobiology  
and Cryomedicine of Natl.  
Acad. Sci. of Ukraine

Dear Professor Guibert

I am writing to you as the Head of the UNESCO Chair in Cryobiology, to invite you and your group, including Drs. Rodriguez and Mamprin, to join the Chair. As you know, this is based upon the activities of the Ukraine Academy of Sciences, Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine in Kharkov, but we also have links with groups in Japan and the UK.

I know of your work in cryobiology, and would welcome your participation as a representative of the Chair in Argentina. UNESCO does not provide any core funding, but within the Chair we try to organize collaborative applications for funds to support meetings and scientific projects, with particular emphasis on encouraging young scientists. It is our aim that they should broaden their knowledge and experience through establishing international links to other groups with particular expertise, both inside and outside of the Chair. I hope that by agreeing to join the Chair, you will be able to organize similar ventures in Argentina, and then we can plan to combine as many of these as possible with our ongoing projects. We have informed the UNESCO central commission in Paris of our intention to invite your joining, and have similar approval from Professor Valentint Grischenko, Director of the IPCC in Kharkov. Information on the Chair can be found on the UNESCO web site

[http://portal.unesco.org/education/ev.php?URL\\_ID=2777&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201&reload=10696959420](http://portal.unesco.org/education/ev.php?URL_ID=2777&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201&reload=10696959420)

In respect of this letter, I look forward to hearing whether you will accept the invitation to join the Chair, and what ideas you might have to promote the Chair in your country.

With kind regards

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Colin Green", is written over the typed name.

Professor Colin Green  
PhD;DSc;FRCVS;FRCPath;FRCS(Hon);Acad.Natl.Acad.Sci.of Ukraine  
Northwick Park Institute for Medical Research  
Harrow HA1 3UJ  
United Kingdom

**Figura 2:** Imagen escaneada correspondiente a la carta invitación del Prof. Dr. Colin Green, director del Northwick Park Institute for Medical Research, para que el LIC forme parte de la cátedra UNESCO en Criobiología.

Pregunta N° 6:

La invitación para que el LIC forme parte de la cátedra UNESCO: ¿Sirvió para obtener más subsidios?

Sí, obtuvimos subsidios de ANPCyT, CONICET y de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Santa fe, para realizar los talleres.

Pregunta N° 7:

La invitación de parte del Prof Dr Colin Green, director del Northwick Park Institute for Medical research, para que el LIC forme parte de la cátedra UNESCO en Criobiología. ¿Qué beneficios implicó esta invitación? ¿Qué actividades debía cumplir el LIC para pertenecer a la cátedra UNESCO?

Este reconocimiento constituyó la puerta de entrada a muchos subsidios.

Nuestra actividad fundamental para pertenecer a la cátedra UNESCO era lograr una difusión de la criobiología, continuar con nuestras actividades científicas de calidad, y difundir los avances en la materia.

Pregunta N° 8:

¿Qué repercusión tuvo este Primer taller de Criobiología (2005)? ¿Qué beneficios aportó para el LIC? ¿Tuvo buen recibimiento por parte de los grupos de investigación? ¿Se lograron conexiones con otros grupos que investigan los mismos temas?

En los días 3, 4 y 5 de Mayo de 2005 se realizó en la ciudad de Rosario el Primer Taller de Criobiología en Ciencias Médicas. Su realización contó con el aporte de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, código RC-1068 y el aporte de empresas Privadas y de entidades Internacionales (Royal Society, UK).

Participaron como invitados: el Dr. Barry J Fuller, de Londres, Inglaterra, el Dr. Nahum Mendez-Sanchez, de México, DF, el Ing. Blas Melissari de Montevideo, Uruguay, el Dr Baumgartner de la ciudad de La Plata, la Dra Cecilia Mansilla y el Dr. Joaquín Rodríguez de la Universidad Nacional de Rosario.

El evento contó con el auspicio de la UNESCO y de la Universidad Nacional de Rosario y el aporte financiero de la ANPCyT, UNR, AGA S.A, Claudio Lamelza SRL; Hotel Rio Grande; Air Liquid S.A; Lovob S.A, ToolKit; GE Pharmaceuticals y BioEsanco.

Tuvo un promedio de 24 asistentes (entre profesionales y estudiantes) y los resultados de la reunión se publicaron en una edición especial del Annals of Hepatology (ISSN nro.1665-2681).

Se logró una amplia red de conexiones con otros grupos de investigación, la cual persiste hoy en día, y dio como resultado la publicación de papers científicos y reviews

en revistas científicas de alto nivel como Cryoletters, Transfusion Medicine and Hemotherapy, y Cryobiology.

Pregunta N° 9:

Cuando se cumplieron los 20 años de cooperación entre el área de farmacología y el centro Studi Fegato. ¿Qué se hizo para festejar este aniversario? ¿Qué repercusiones tuvo esta celebración? ¿Quiénes apostaron para el crecimiento del LIC?

En el año 2006, la Embajada de Italia en Argentina, y la Dirección de Relaciones Internacionales de SECYT organizaron el evento: “LA COOPERACION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE ITALIA Y ARGENTINA: NUEVAS IDEAS PARA EL PROGRESO DE LA CIENCIA”, realizada en Buenos Aires el 20 de Noviembre de 2006. Claudio Tiribelli y Joaquín Rodríguez presentaron la comunicación: “20 anni di collaborazione scientifica tra Italia e Argentina”. En la finalización de esa charla Claudio Tiribelli presenta su idea de crear el Centro de Criobiología en Rosario (Cryocenter), lo cual fue discutido con cierto escepticismo por la parte argentina, debido a las dificultades financieras del momento.

Posteriormente, Claudio Tiribelli se abocó personalmente a buscar los fondos internacionales para realizar el objetivo propuesto.

Pregunta N° 10:

En el año 2007 el grupo de profesionales del LIC organizó el Segundo taller de Criobiología. ¿Qué repercusión tuvo? ¿Tuvo mayor afluencia de gente que el primer taller? ¿Se dispuso de mayor apoyo económico?

El segundo taller se realizó del 15 al 17 de Mayo de 2007, en el Patio Cívico de la ciudad de Rosario y contó con el auspicio de la ANPCyT, UNESCO y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Santa Fe.

Se destacó la presencia de los siguientes invitados internacionales: Profesor Barry Fuller de Inglaterra, del Dr. Locksley McGann de Canadá, el Ing. Blas Melissary y el Dr. Héctor Perez Campos de Uruguay, el Dr Nahum Mendez Sanchez de México, Marcos Martínez Montero de Cuba e invitados nacionales como el Dr. Baumgartner de La Plata y la Dra. Alicia Lorenti de Buenos Aires.

Pregunta N° 10:

Firma convenio creación del CAIC para ser radicado en el Hospital Eva Perón. ¿Podrías relatarnos en qué se basó el convenio firmado en 2008?

En el año 2007, C Tiribelli y J Rodríguez solicitan un subsidio a la Regione Friuli, Venezia Giulia (ufficio) para crear un centro de Criobiología en Rosario (ver Figura 3).

En el año 2008, se tuvo éxito en la propuesta y comenzamos a buscar un sitio físico para instalar el CAIC, sitio que tenía que estar fuera del ámbito de la Facultad Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, en razón de la negativa que habíamos recibido cuando solicitamos la autorización para el funcionamiento del LIC.



protocollo n. 19096/PT

Trieste, 3 Dicembre 2007

Joaquín V. Rodriguez  
Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas  
Universidad Nacional de Rosario  
Suipacha 531 - (S2002LRK) Rosario,  
Argentina

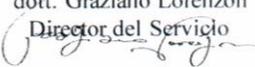
Asunto: Solicitud de confirmación de co-financiamiento del Proyecto “Creación del Centro Binacional (Argentina – Italia ) de Investigación en Criobiología Clínica y Aplicada”

Estimado Señor Joaquín V. Rodriguez,

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con referencia a las actividades en curso en el ámbito de la promoción económico institucional de nuestro territorio en América Latina, y dentro de las relaciones instauradas en materia de cooperación internacional con el Fondo para el estudio de las enfermedades del hígado – ONLUS, en el tramite del Ciento para el estudio del hígado coordinado para el Profesor Tiribelli.

Dada la relevancia de la propuesta de proyecto presentada por el citado ente, el Servicio de Relaciones Internacionales y Partenariado Territorial de la Región Autónoma Friuli Venezia Giulia, ha asignado la suma de € 80.000.- (Euro ochenta mil) en favor del Proyecto “Creación del Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigación en Criobiología Clínica y Aplicada”, y queda a la espera de recibir confirmación del co-financiamiento por parte de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Cordiales saludos.

dott. Graziano Lorenzon  
Director del Servizio  


**Figura 3:** Confirmación de financiamiento por parte de la región autónoma Friuli Venezia Giulia, aporte de 80.000€.

Pregunta N° 11:

No se concreta la instalación del CAIC en el Hospital Eva Perón. ¿Cuáles fueron los problemas que impidieron la concreción del centro?

Se firma el convenio con la provincia de Santa fe, para radicar el CAIC en el Hospital Eva Perón, en un Chalet externo al mismo, dónde funcionaban un servicio de Pediatría y uno de Alergia e Inmunología. El conocimiento por parte de quienes usufructuaban el uso del Chalet generó resistencias al traslado de los servicios. Ante esa situación, y el no compromiso de las autoridades de salud para resolverlo, decidimos suspender la radicación.

El subsidio otorgado por el Partenariado de la Regione Friuli, Venezia Giulia, debía ser ejecutado durante el año 2008, so pena de perder los fondos. Esta situación apremiante para nosotros hizo que consultáramos al Dr. Oscar Fay, quien había sido Docente durante nuestro paso por la Carrera de Bioquímica, y de quien conocíamos una actitud amplia y generosa de apoyo a la Ciencia. El nos puso en contacto con autoridades de salud de la Ciudad y comenzamos a buscar algún sitio para establecer el centro. No tuvimos éxito en esa búsqueda.

Pregunta N° 12:

Después de tantos inconvenientes: ¿Cómo pudo resolverse el problema?

Tuvimos que solicitar una prórroga del subsidio, la que nos fue otorgada por el término de 1 año, es decir caducaba en el año 2009. En ese momento el Dr. Oscar Fay consigue la cesión gratuita por tres años de un sitio perteneciente a la familia Milano, dicho espacio debía ser acondicionado y para ello se necesitaban fondos.

Pregunta N° 13:

¿Cómo se logró la Firma acuerdo creación del CAIC (2009) en el lugar actual ?

¿Quién / es gestionaron la radicación del CAIC en el lugar actual?

¿Quién aportó el dinero para concretarlo? ¿Se utilizó dinero de la nación, de algún programa de un ministerio, MINCyT, etc? ¿Del gobierno provincial?

Oscar Fay presentó la solicitud para la creación del CAIC en la Comisión de Ciencia y tecnología de la Fundación de la Ciudad de Rosario. Los miembros de la comisión de Ciencia y Tecnología de la fundación de Rosario apoyaron la creación del CAIC, firmaron el convenio con la UNR y se solicitaron los fondos a la Bolsa de Comercio de Rosario. El Directorio de la Bolsa de Comercio de Rosario decidió financiar el proyecto, que fue gestionado por la Fundación de Ciencias Médicas de Rosario. Es importante destacar la intensa actividad de los miembros de la Comisión de Ciencia y Técnica de la Fundación de la Ciudad de Rosario: Sres. Herrera, Siri, Fay, Rivarola, Bachiochi Rojas, Hummel, Cristini y Valero.

Se gestionaron fondos complementarios a la SECyT, en ese momento era Viceministro de Ciencia y Técnica el Dr. Alejandro Ceccato, quien gentilmente apoyó el proyecto y logró el aporte de dichos fondos. También el Rector Maiorana aportó fondos de la UNR para contribuir al amoblamiento e instalaciones de gases y seguridad del Centro. Debemos también destacar los aportes del Sr. Vicerrector de la UNR Lic. Eduardo Seminara y de los miembros del equipo económico de la UNR, CPN Carolina Moreno y Claudia Pierucci.

Uno de los mayores problemas que enfrentábamos era el del ingreso de los fondos italianos a Argentina, ese obstáculo fue superado gracias al aporte de los miembros de la Cámara de Comercio de Rosario quienes pusieron a nuestra disposición todos sus instrumentos bancarios para resolver el problema, por ese motivo, es importante destacar el apoyo brindado por el Dr. Jorge Fittipaldi presidente de la Cámara, el Sr. Fermín Morandini contador de la Cámara, el Sr. Micatrotta gerente de la Cámara y de la Sra. Nadia González secretaria de la misma.

Con los fondos de Italia se adquirió la mayor parte del equipamiento. Finalmente, en Octubre de 2009 se inauguró el CAIC. Es interesante destacar como este proyecto se concreta gracias a una sinergia entre organizaciones públicas (UNR, SECyT) y privadas (Fundación de la Ciudad de Rosario, Bolsa de Comercio de Rosario, Fundación de Ciencias Médicas), nacionales e internacionales (Regione Friuli, Venezia Giulia, Centro Studi Fegato, Cámara de Comercio Italiana de Rosario).

Pregunta N° 14:

¿Resultó fácil en esa época implementar la modalidad de centro binacional?

Creo que fue toda una novedad en ese momento, sin embargo los más entusiastas promotores de la idea fueron el Rector Maiorana, los miembros de la Fundación de la Ciudad y de la Cámara de comercio Italiana de Rosario. Quienes inmediatamente apoyaron el proyecto.

### **Resumen de los acontecimientos relevantes que se constituyeron en antecedentes de la creación del CAIC**

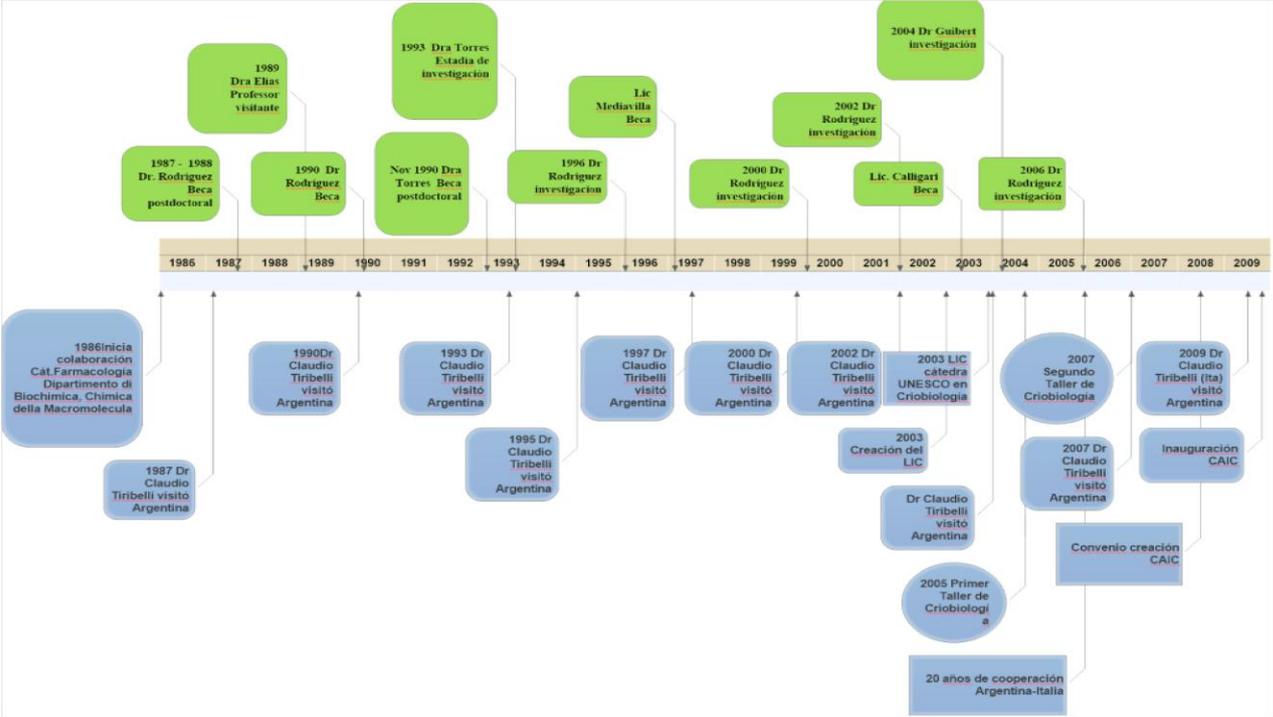
<b>Período de tiempo</b>	<b>Acontecimiento relevante</b>
1986	Inicia colaboración entre grupo de la Cátedra de Farmacología de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y farmacéuticas (Argentina) y el grupo de investigación del Dipartimento di Biochimica, Chimica della Macromolecola de la Universidad de Trieste (BBCM), posteriormente integrantes del BBCM fundaron el Centro Studi Fegato (CSF, Italia)
Septiembre 1987 – Agosto 1988	Dr. Joaquín Rodríguez (Arg). Beca postdoctoral TWAS, beca de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo.
Febrero 1989 – Abril 1989	Dra Mónica Elías (Arg) Profesor visitante, intercambio cultural convenio UNR - Universidad de Trieste.

## Desarrollo de la investigación

Lic. en Biotecnología Juliana Soledad Osorio

Septiembre 1989 – Noviembre 1990	Dra Adriana Torres (Arg.) Beca postdoctoral
Junio 1990 – Dic 1990	Dr Rodríguez (Arg) Beca del Fondo per lo Studio del Fegato.
Enero 1993 – Septiembre 1993	Dra Torres (Arg) Estadía de investigación del Ministerio de relaciones exteriores de Italia (MAE). Protocolo de cooperación cultural y científica Italia – Argentina 92 – 94.
1987, 1990, 1993, 1995, 1997, 1999, 2000 – 2007.	Profesor Dr Claudio Tiribelli (Ita) visitó Argentina con motivo de discutir resultados de investigaciones.
Oct-Dic 1996 Abril-jun 1997	Lic María Gabriella Mediavilla (Arg) Beca de estudios del MAE, laboratorio BBCM.
1996, 2000, 2002 - 2006	Dr Joaquín Rodriguez (Arg) visitó Trieste con motivo de realizar tareas de colaboración e investigaciones conjuntas.
2002	Lic Sebastián Calligari (Arg) Beca doctoral MAE.
2003	Carta enviada a la Sra Decana Facultad Bioq, Dra Claudia E. Balagué referida a la creación del <b>LIC</b> (Laboratorio de Investigaciones en Criobiología) Carta de invitación: Prof Dr Colin Green, director del Northwick Park institute for Medical Research, para que el LIC forme parte de la cátedra UNESCO en Criobiología.
2004	Dr Edgardo Guibert visitó Trieste con motivo de realizar tareas de colaboración e investigaciones conjuntas. Carta enviada al Dr Jorge G. Tezon Subgerencia de Fomento Científico y Tecnológico para iniciar gestiones con el fin de que el LIC sea reconocido por CONICET.
2005	Primer <b>taller de Criobiología</b> (actividad relacionada con la cátedra UNESCO) Dr Edgardo Guibert visitó Trieste con motivo de realizar tareas de colaboración e investigaciones conjuntas.
2006	<b>20 años de cooperación</b> entre el Área Farmacología de la Facultad de Ciencias Bioq y Farm de la UNR y el Centro Studi Fegato de la Universidad de Trieste, Italia. Carta de solicitud de espacio físico para ampliar el LIC dirigida a Isabel Mac Donald (Subsecretaria de ciencias tecnología e Innovación de Santa fe). Carta de solicitud de espacio para ampliar el LIC dirigida a Oscar Fay (presidente de la fundación de Ciencias Médicas de Rosario).
2007	Segundo <b>taller de Criobiología</b> (actividad relacionada con la cátedra UNESCO).
Junio 2008	Prof. Maiorana (Rector UNR), Prof. Dr. Tiribelli (Ita), el Ministro de Salud de Santa Fe, Dr. Cappiello y la Dra. Gattuso, ViceDecana de la Facultad de Ciencias Bioq y Farm de la UNR, firmaron el convenio para la creación del <b>CAIC</b> (Centro binacional Argentina-Italia de criobiología clinica y aplicada) para ser radicado en el Hospital Eva Perón.
2009	Marzo: Firma acuerdo creación del <b>CAIC</b> (Maiorana, Dr. Tiribelli (Ita), lugar actual. Carta enviada a Marta Rovira (Presidente CONICET) para informar recepción de subsidio desde Italia para la construcción del CAIC y solicitar incorporación del CAIC como unidad asociada al CONICET. 27 de Octubre: Acto <b>inauguración CAIC</b> .

**Línea del tiempo en la que puede visualizarse los hitos claves a lo largo de más de dos décadas que posibilitaron la concreción del CAIC.**



## **Resultados obtenidos y perspectivas hacia el futuro**

En esta instancia resulta interesante describir las líneas de trabajo pasadas y actuales del CAIC, a modo de intentar ilustrar algunos resultados obtenidos y objetivos por cumplir. A partir de la fecha de inauguración del Centro (2009), intentar hacer un resumen de todos los proyectos que se llevaron a cabo, mencionar la cantidad de profesionales que se formaron y presentar las perspectivas hacia el futuro. Invertir dinero en ciencia básica muchas veces no es bien recibido por la sociedad en general, por eso lograr avances científicos y mantener un rol activo en la información hacia la sociedad resulta fundamental para lograr poner en valor éste tipo de inversiones a largo plazo.

### **¿Por qué invertir en Ciencia?**

La prioridad fundamental para el gobierno de un país o una provincia, es asegurar un nivel de vida digno para sus habitantes. Para lograr este objetivo, una nación debe asegurar estructuras organizacionales, iniciativas de fomento y políticas de crecimiento eficientes, productivas y sustentables a largo plazo. Actualmente el conocimiento, entre otros muchos factores, es uno de los pilares más importantes para generar el bienestar de las personas.

Aunque se hace ciencia en todas partes del mundo, incluyendo nuestro país, sólo los países que han invertido esfuerzos explícitos en la educación de sus ciudadanos, en el fomento de la ciencia y, más importante aún, en la vinculación entre sus sectores productivos y científicos, son cuantitativamente mucho más ricos y competitivos que los que no lo han hecho.

En el año 1996, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, por sus siglas en Inglés) acuñó el término “Economía del conocimiento” (EC) para distinguir con esta definición al conjunto de países industrializados que basan su desarrollo y crecimiento en el uso del conocimiento generado por sus élites científicas y tecnológicas, de aquellos que no lo hacen. La EC se basa en la existencia de 4 pilares fundamentales:

1. Un sistema educativo robusto y bien estructurado.
2. El desarrollo y uso de una infraestructura de acceso a la información y telecomunicaciones.
3. Un sistema de innovación y vinculación ágil entre academia y empresas.
4. Un marco institucional de gobierno que fomente activamente el emprendimiento de base científica y que gestione de manera eficiente y transparente incentivos económicos para la innovación.

(OCDE. La economía del conocimiento. Organisation for Economic Co-operation and Development Paris 1996. <https://www.oecd.org/sti/sci-tech/1913021.pdf>)

Sin embargo, los elevados y dolorosos índices de pobreza, insuficiencia alimentaria, dependencia tecnológica del exterior y el deficiente acceso a un nivel digno de bienestar para nuestra sociedad, son una realidad cotidiana. Dado que tenemos una buena

cantidad de factores que permitan acceder a otro estatus como nación, es importante preguntarse: ¿Qué falta? ¿Qué estamos haciendo mal? ¿Qué hacer para mejorar? ¿Para qué y con qué capacidades se preparan los estudiantes en la Universidad?

En las áreas biológicas, por ejemplo, el modelo de educación y formación de los estudiantes de doctorado es para que ellos se vuelvan académicos y, entre otras cosas sean mentores de estudiantes de doctorado con su mismo perfil, publicar y ser citados. En general no existen, en nuestro modelo de formación de estudiantes, las herramientas para que ellos puedan aspirar a otros destinos fuera de la academia, que además no está generando suficientes empleos para estos doctores. Una alternativa sería que parte de su formación los faculte a generar empresas de base tecnológica basadas en el alto conocimiento que adquieren. En este aspecto, tenemos gente educada al más alto nivel y es muy necesario ahora que adquieran experiencia y conocimientos en actividades propias del sector productivo.

Generar ciencia básica debe ser una parte fundamental, sin embargo, deben contemplarse, también, formaciones orientadas al emprendimiento de base científica, una cultura sana de protección intelectual y una orientación tendiente a resolver problemas urgentes del país en energía, sustentabilidad alimentaria, enfermedades endémicas, etc.

Haciendo foco en la Criobiología, el aporte que realiza el CAIC para generar avances científicos se puede cuantificar a través de los proyectos que el centro ha llevado a cabo a lo largo de todos sus años de existencia. Por esto es que resultan apropiadas las siguientes preguntas:

### **¿QUE HICIMOS? ¿QUE HACEMOS? ¿HACIA DONDE VAMOS?**

A continuación se presentan las líneas de trabajo históricas y actuales en el CAIC.

#### **Líneas de Investigación históricas**

Al presente la tarea de investigación se realiza en tres líneas diferentes que involucran proyectos que son desarrollados por investigadores del CAIC en colaboración con Instituciones del país y del exterior.

##### **1) Estudios de los efectos y aplicaciones de la preservación hipotérmica sobre órganos y células.**

*Desarrollo de una solución para preservación hipotérmica de órganos y tejidos para trasplante. I- Estudios Pre-Clínicos. Participa: CAIC*

*Desarrollo de estrategias experimentales para el rescate de hígados provenientes de donantes con arresto cardíaco. Participa: CAIC*

*Rol de ferredoxina reductasa (FNR) y de flavodoxina (Fld) en la protección de células de mamífero en situaciones de estrés oxidativo* Participan: CAIC y Centro Studi Fegato (Región Friuli Venecia Giulia)

## **2) Estudios de los efectos y aplicaciones de la Criopreservación sobre órganos y células.**

*Estudios biomecánicos y funcionales de válvulas cardíacas humanas criopreservadas que sufrieron ascenso de la temperatura durante su almacenamiento criogénicos.*

Participaron: CAIC – Banco de Homoinjertos Valvulares y Vasculares. CRAI Sur-CUCAIBA. Hospital San Juan de Dios, La Plata y el Laboratorio de Biomecánica, Instituto de Ensayo de Materiales. Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República Oriental del Uruguay.

*Efectos de la Criopreservación de células hepáticas sobre la expresión diferencial de genes relacionados con la detoxificación.* Participaron: CAIC y Centro Studi Fegato (Región Friuli Venecia Giulia).

## **3) Investigaciones en el desarrollo de tecnologías innovadoras utilizadas para aplicaciones de la Criobiología.**

*Desarrollo de un minibioreactor con aplicación de hígado bioartificial.* Participa: CAIC.

*Desarrollo de un sistema para perfusión hipotérmica de órganos.* Participa: CAIC

### **Líneas de Investigación actuales**

La tarea de investigación se divide en tres líneas principales, que involucran diferentes proyectos, que son desarrollados por investigadores del CAIC en colaboración con Instituciones de país y del exterior.

#### **1- Estudios de los efectos y aplicaciones de la preservación hipotérmica sobre órganos y células.**

- Desarrollo de una solución para preservación hipotérmica de órganos y tejidos para trasplante. Estudios Básicos. Participa: CAIC – ITM –Fundación Favaloro

- Desarrollo de estrategias experimentales para el rescate de hígados provenientes de donantes con arresto cardíaco.

a- Utilización de sustancias gasotransmisoras durante la preservación hipotérmica.

b- Evaluación de la perfusión hipotérmica vs. preservación estática. Participan: CAIC, Centro Studi Fegato y Royal Free & UCL Medical School, London, UK.

c- Análisis proteómico de hígados sometidos a Injurias por Hipoxia/Reperusión. Participa: CAIC e IBR (Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario), sección Proteínas.

- Accidente Cerebrovascular: Estudio *in vitro* del Tratamiento Combinado de la Hipotermia y el Gasotransmisor (H<sub>2</sub>S) Como Posibles Agentes Neuroprotectores. Participa: CAIC

## **2- Estudios de los efectos y aplicaciones de la Criopreservación sobre órganos y células.**

- Desarrollo de un método para la Criopreservación de tejido neural de ratas. Participan: CAIC y Centro Studi Fegato (Región Friuli Venecia Giulia)

-Criopreservación de células madre neuronales embrionarias de ratón. Participa: CAIC y laboratorio de Biología Molecular y Celular de Lípidos.

## **3- Investigaciones en el desarrollo de tecnologías de innovación basadas en aplicaciones de la Criobiología (tecnologías innovadoras usadas para aplicaciones de la Criobiología).**

-Desarrollo de un sistema para perfusión hipotérmica de órganos. Participa: CAIC – ITM. Fundación Favaloro.

-Desarrollo de un sistema de enfriamiento (slow cooling) para la criopreservación de muestras biológicas. Participa: CAIC y Empresa Gases Rosario SRL (finalizado).

-Desarrollo y construcción de una bomba centrífuga sumergible para dispensación y transvase de criogénicos. Participa: CAIC y Empresa Gases Rosario SRL (finalizado).

- A device to record ultra-rapid cooling profiles. Desarrollo de un dispositivo que permita registrar los perfiles de enfriamiento ultra rápido. Participa: CAIC - finalizado

### **Convenios de investigación actuales:**

-Desarrollo y aplicación de una idea-proyecto para la detección de *Mycoplasma haemofelis*, en la población de gatos de la ciudad de Casilda. Este proyecto ha sido recientemente elegido por la Agencia santafesina de Ciencia, tecnología e innovación, convocatoria Investigación orientada 2017 (Codigo: IO-2017-00144). Inicio: Noviembre 2018 Finaliza: Abril 2020. Participa: CAIC- HEGyPA

(Hospital escuela de grandes y pequeños animales, Facultad de Ciencias veterinarias, UNR).

-Vitrificación de embriones de ratas de interés biológico. PICT 2018. Participa: CAIC-CIPReB (Centro de Investigación y Producción de Reactivos Biológicos, Facultad de Ciencias Medicas de la UNR).

-Hipotermia terapéutica: tratamiento neuroprotector del accidente cerebrovascular. Participa: CAIC

- Terapia celular aplicada al hígado. Criopreservación y transfección de hepatocitos aplicados al trasplante de hepatocitos. Participa: CAIC

- Desarrollo de metodologías para el rescate de órganos de donantes a corazón parado. La perfusión hipotérmica y su posible aplicación al trasplante hepático. Participa: CAIC- Fundación Favaloro.

-Aportes a la interpretación y diagnóstico de endometritis subclínica en vacas lecheras. Participa: CAIC-Facultad de Ciencias Veterinarias.

### **Otros Proyectos 2019:**

-"Charlas en Frío" La Crio-ciencia Argentina. Participa: CAIC  
Proyecto seleccionado para ser financiado por la Agencia santafesina de Ciencia, tecnología e innovación, en el último concurso de Comunicación de la ciencia 2018. Código: CC-2018-031. Inicio: febrero 2019.

Charlas de divulgación del trabajo científico en diversas áreas donde la ciencia del frío juega un rol principal. Se propone invitar a distintos referentes de la ciencia nacional a realizar disertaciones sobre su trabajo de investigación. Estas charlas buscan no solo difundir la crio-ciencia sino también generar un espacio en el que los diferentes actores de la sociedad compartan sus compromisos y expectativas en torno a la actividad científica.

Producción de material audiovisual que registre no solo los encuentros de divulgación y su contenido sino también entrevistas a los disertantes invitados. Actividades interactivas en donde el público experimente parte de los procesos de generación del conocimiento. Actividades de difusión en escuelas de enseñanza media en los últimos años de cursado, a modo de fomentar y difundir la actividad científica en general, y las actividades relacionadas con la criociencia en particular.

### Tesinistas, tesistas e investigadores que formaron parte del CAIC

<b>Sofia Espejo</b>	<b>Monica Elias</b>	<b>Estrella Rodriguez</b>
<b>Cecilia Balaban</b>	<b>Luciana Almada</b>	<b>Jesus Pazos</b>
<b>Camila Knetch</b>	<b>Valeria Sigot</b>	<b>Felix Vega Lisi</b>
<b>Guadalupe Mejico</b>	<b>Marisel Klichuk</b>	<b>Noelia Marchetti</b>
<b>Paula Hovanyecz</b>	<b>Ma. Gabriela Mediavilla</b>	<b>Luciana Savia</b>
<b>Melisa Pucci Molineris</b>	<b>Sebastian Calligaris</b>	<b>Cora Colla</b>
<b>Andrea Cutro</b>	<b>Alejandra Quintana</b>	<b>Gisele Di Venanzio</b>
<b>Andrea Mendia</b>	<b>Ma. Eugenia Mamprin</b>	<b>Nahuel Roca</b>
<b>Silvana Spinelli</b>	<b>Ma. Soledad Llarrull</b>	<b>Melina Gines</b>
<b>Catalina Berca</b>	<b>Pablo Giraudi</b>	<b>Ma. Belen Federico</b>
<b>Silvana Petrocelli</b>	<b>Carlos Coda Zabetta</b>	<b>Victoria Bessone</b>
<b>Cecilia Mandolino</b>	<b>Angel Scandizzi</b>	<b>Gisel Mischczuk</b>
<b>Franco Pascucci</b>	<b>Dolores Pizarro</b>	<b>Ma. Celeste Robert</b>
<b>Laura Navone</b>	<b>Florencia Berardi</b>	<b>Juliana Osorio</b>
<b>Leonardo Juan de Paz</b>	<b>Daniel Graff</b>	<b>Matias Carnevale</b>
<b>Nora Quaglia</b>	<b>Carla Tomatis</b>	<b>Claudio Pairoba</b>
<b>Gisel Shoder</b>		<b>Claudia Meurzet</b>

Más de 50 profesionales trabajaron en el centro, muchos de ellos continúan trabajando y otros siguen relacionados laboralmente a través de proyectos conjuntos. Se llevaron a cabo más de 10 becas doctorales y postdoctorales: Lic. Ma. Gabriela Mediavilla, Lic. Sebastian Calligaris , Lic. C.D Coda Zavetta, Lic. Pablo Giraudi , Lic. Ma. Celeste Robert, Lic. Franco Pascucci , Lic. Cecilia Balaban , Lic. Matías Carnevale, Med Vet Luciana Savia. Y realizaron su tesina más de 20 alumnos de grado de diferentes carreras universitarias.

### **Organización de Congresos y eventos científicos:**

- 1º Taller de Órganos Artificiales, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos (BIOOMAT). Año 2009.
- Organización de la 49th meeting of the Society for Cryobiology – CRYO 2012.
- Organización del 8<sup>vo</sup> congreso de la SLABO. COLAOB 2014.
- Ciclos de experiencias TED<sup>X</sup> Rosario 2014.

### **Desafíos hacia el futuro:**

-Carrera de especialización en Biopreservación:

Durante el año 2015 CONEAU aprobó la Carrera de Especialización en Biopreservación - Centro de Estudios Interdisciplinarios (CEI) de la Universidad Nacional de Rosario. Res. C.S. N° 276/2014. Dicha Carrera será dictada por los integrantes del CAIC y por invitados extranjeros.

-Creación de un Biobanco en el CAIC, para ofrecer servicios a terceros. (Requiere de un espacio físico adecuado, donde pueda funcionar el Biobanco, y el CAIC en forma simultánea, utilizando los mismos recursos humanos formados durante todos estos años)

Desde hace años se desarrollan metodologías para la conservación de células, tejidos y fluidos, para su posterior utilización en diagnóstico e investigación. Esta metodología se basa esencialmente en la conservación de tejidos a través de la utilización de sencillas técnicas de criopreservación. El proyecto del Biobanco constituye un salto cualitativo, probablemente sirva de sustento económico futuro que asegure la existencia definitiva del centro de investigación, pero por otro lado aún resulta muy ambicioso para las posibilidades del centro. Por ser un proyecto de gran magnitud, se planteará un FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) como herramienta para el estudio de la situación del proyecto del Biobanco.

### **BIOBANCO (FODA)**

Fortalezas y Debilidades: Cualidades internas propias y controlables

Idea – proyecto: viabilidad, perdurabilidad, grado de innovación, atractivo económico, escalabilidad.

Creación de un Biobanco, destinado para ofrecer servicios para la preservación de material biológico a temperaturas criogénicas.

CAIC como centro de investigación interrelacionado con otros laboratorios.

### Idea-Proyecto del Biobanco:

- **Viabilidad: alta.** Experiencia teórica y práctica en el manejo de muestras para ser preservadas en condiciones seguras y reproducibles. Trabajos científicos de alto impacto relacionados al tema de la criopreservación de muestras.
- **Perdurabilidad:** el creciente interés en terapias celulares, el potencial desarrollo de soluciones a futuro de terapias génicas, el creciente desarrollo de variedades de plantas modificadas, el constante descubrimiento de especies nuevas, la necesidad de criopreservar especies únicas, y un ilimitado número de situaciones específicas, aumentan la necesidad de almacenamiento y criopreservación de células vivas capaces de reanimación biológica.
- **Grado de innovación:** si bien existen biobancos privados y públicos, que atienden las necesidades de las instituciones en las cuales se encuentran, solamente se limitan a stockeo de muestras de sus pacientes o clientes. Este servicio, ofrece además del almacenamiento de las muestras una mejora continua de los métodos y los procesos que se realicen por estar dentro de un centro de investigaciones, y estar manejado por personal altamente capacitado.
- **Atractivo económico:** El almacenamiento criogénico de muestras biológicas no solamente constituye un desafío en sí mismo, sino que además implica la inversión de montos excesivamente altos, los cuáles no siempre pueden ser afrontados por las instituciones que lo requieren. Además requieren de un manejo riguroso de normas de trazabilidad y de mantenimiento. Por estos motivos, resulta muy atractivo para las instituciones, disponer de un servicio de almacenamiento de muestras biológicas que les asegure el correcto mantenimiento y su disponibilidad para cuando lo requieran.
- **Escalabilidad:** Las dimensiones y capacidades operativas del Biobanco serán ampliadas de acuerdo a la demanda. Siempre se deberá duplicar el espacio requerido teniendo siempre disponible una alternativa en el caso de falla de alguno de los tanques.

### Fortalezas

¿Qué se destaca de mi emprendimiento?

La mayor fortaleza del proyecto reside en el equipo de recursos humanos altamente calificados en el área, para llevar a cabo tareas de almacenamiento de muestras biológicas a temperaturas criogénicas, y fundamentalmente a la capacidad operativa del

grupo humano para realizar tareas de mejora continua de los procesos, basadas en las tareas de investigación científica que se realizan en el Centro binacional de investigaciones en criobiología.

¿Cuáles son mis ventajas respecto a mis competidores?

Existen en el mercado numerosos centros privados de almacenamiento del material biológico a temperaturas criogénicas, principalmente de muestras de células reproductivas y células madre de sangre del cordón umbilical. Por otro lado, muchos de estos Criobancos, funcionan con personal técnico capacitado solamente para el almacenamiento de tales células, pero no disponen, en general, de personal con actividades de investigación y desarrollo, motivo por el cuál, funcionan como reservorios de células disponibles para cuando en algún futuro se descubran nuevas terapias, etc. Este hecho, lleva a una inercia importante en la mejora de los procesos. La ventaja de lograr concretar un Biobanco, que funcione dentro del Centro de investigaciones, sería entonces la mejora continua de los procesos, la rápida adecuación y capacidad de desarrollo de nuevos protocolos que mejoren las condiciones y logren cumplir el objetivo de mantener de la mejor forma posible las muestras de material biológico.

¿Por qué me comprarán mis clientes?

Porque no existe un Biobanco en funciones, en esta región, que disponga de todo un equipo de investigación como soporte técnico.

La misión de este Biobanco, no tiene como única finalidad sacar un rédito económico, sino poder plasmar un servicio hacia la sociedad, de gran parte de los conocimientos adquiridos durante muchos años de investigación, y con el objetivo de seguir desarrollando tareas de investigación que permitan mejorar y descubrir nuevas y mejores aplicaciones del material biológico criopreservado.

### **Debilidades**

¿En qué falla mi emprendimiento?

Es la primera vez que el Centro va a brindar servicios a terceros, motivo por el cuál no se dispone de conocimientos en estrategias de comercialización, marketing, y demás estrategias que aseguran un éxito comercial del emprendimiento.

¿En qué aspectos estoy por debajo de mis competidores?

Una empresa de servicios, siempre debe tener el respaldo de otras instituciones que avalen y fortalezcan el servicio. En el ámbito de la salud, por ejemplo, el respaldo puede estar dado por un sanatorio, o un grupo de profesionales reconocidos que generen confianza en la población que requiere de esos servicios.

En nuestro caso, el desafío será crear puentes entre profesionales que pertenecen al mundo académico y científico, con profesionales del sistema de salud y de las empresas interesadas en conservar material biológico (germoplasmas, microorganismos, etc), para generar confianza, y de esa forma lograr demostrar las ventajas de resguardar muestras en un lugar externo a sus propias empresas.

¿Por qué mis potenciales clientes no me comprarán?

Uno de los motivos principales podría ser la falta de conocimiento de parte de la sociedad, del grupo de profesionales que van a llevar a cabo las tareas dentro del biobanco.

Existen otras empresas con años de experiencia que ofrecen servicios similares.

Algunos no tienen confianza en el Sistema Científico, y podrían pensar que su material biológico pueda ser usado en proyectos de investigación sin consentimiento.

### **Oportunidades y Amenazas:**

Aspectos externos al proyecto (no controlables por nosotros)

Relacionados al entorno socio-político- económico

Características y tendencias del nicho de mercado (grandes jugadores como posibles competidores y la expectativa de lograr ser dominantes)

### **Oportunidades**

¿Por qué me compran mis clientes?

El servicio del Biobanco estará manejado íntegramente por profesionales con muchos años de experiencia en proyectos de investigación relacionados con el almacenamiento de muestras biológicas a temperaturas criogénicas.

Por este motivo, se podrán aplicar, tanto en la logística, como en los protocolos, todas las mejoras que pudieran surgir en el ámbito científico, minimizando el tiempo de readecuación.

¿Cuáles son las tendencias del mercado a las que puedo dar respuesta?

En la actualidad, estamos ante un cambio de paradigma respecto a los análisis de muestras biológicas. Es una tecnología que se desarrollará en los próximos años, que está relacionada a los métodos moleculares de secuenciación del genoma y da origen a las técnicas ómicas: genómica, proteómica, metabolómica y transcriptómica. Todas estas técnicas, requieren del análisis de un gran volumen de datos, por lo que será fundamental el almacenamiento y preservación de una gran cantidad de muestras.

¿Qué puedo hacer que mis competidores no estén haciendo?

Generar relaciones de confianza con otros actores del sistema científico y empresas relacionadas con los alcances de este proyecto, con el fin de crear la necesidad de la utilización de este servicio, y posiblemente descubrir potenciales usos, aún no advertidos, y de esa forma, desarrollar una vigilancia tecnológica de futuras necesidades.

¿Qué cambios - socio-político-económicos – potenciarán mi modelo de negocios?

El advenimiento de las técnicas ómicas, las nuevas legislaciones, el avance en el desarrollo de una cura definitiva a ciertas enfermedades que actualmente no tienen solución, el aumento exponencial en el descubrimiento de nuevas variedades, o la modificación génica de distintas especies, el creciente desarrollo de técnicas forenses, etc, generará una gran demanda del almacenamiento de material biológico proveniente de distintos reinos.

### **Amenazas**

Pueden suponer un peligro para el emprendimiento.

¿A qué obstáculos se enfrenta el emprendimiento?

El principal obstáculo en la actualidad es la falta de un espacio físico, estratégico y definitivo para el emplazamiento del Biobanco. Fundamentalmente requiere de la decisión estratégica del sistema científico de la región, de apoyar y valorar la importancia de permitir que este proyecto se concrete.

Dentro de una realidad, donde abundan las necesidades, donde urge solucionar problemas concretos, es un gran desafío sensibilizar a las autoridades, que inviertan en desarrollos científicos que tengan un verdadero impacto en un futuro.

Otro posible obstáculo será la creación de lazos de confianza entre el biobanco como institución prestadora de servicios y sus potenciales clientes.

¿Qué tendencias pueden afectar negativamente a la evolución del negocio?

El hecho de no disponer una locación definitiva es el mayor problema. El éxito de este proyecto depende en gran medida de su ubicación definitiva. El emplazamiento del Biobanco dentro de una institución académica científica, será gravitante a la hora de alcanzar el éxito del proyecto.

¿Qué cosas están haciendo mis competidores que no esté haciendo?

Los competidores están asociados a Sanatorios privados importantes, o están formados por empresas de larga trayectoria vinculadas a la salud, a las empresas de agrobiotecnología, etc.

¿Qué nuevos competidores podría tener en el futuro?

Debido a los nuevos descubrimientos basados en terapia celular, se incrementará la demanda de preservación de células en los próximos años. Por este motivo, muchas clínicas, sanatorios, y demás efectores de salud ofrecerán tales servicios.

¿Qué cambios -socio-político-económicos- entorpecen mi modelo de negocios?  
Como la intención de este proyecto es ofrecer un servicio, debe ser redituable y autosustentable. Por este motivo, algunas situaciones de cambios de legislación, o drásticos cambios en los costos de los insumos, podrían afectar al servicio. Un aspecto legislativo, aún no reglamentado, está dado por las acciones que puede realizar un Biobanco, ante el cese de pago del servicio de parte de una empresa, o de un particular.

El desafío está planteado, y quedará pendiente de concretarse. El futuro sustento económico de la ciencia en Argentina se plantea hacia una diversificación de ingresos de dinero, donde los grupos de investigación de ciencia básica deban interrelacionarse con la industria, o presten servicios tecnológicos de modo de lograr mayores ingresos para poder continuar con las tareas fundamentales de investigación básica.

## CONCLUSIONES

El centro de investigaciones en Criobiología comenzó como una asociación entre un grupo de investigación perteneciente a la Universidad Nacional de Rosario (Argentina) y un grupo de investigación de la Universidad de Trieste (Italia), que en principio era una colaboración entre profesionales de la ciencia.

Respondiendo a las preguntas de estudio, no se pueden distinguir estrategias innovadoras de gestión institucional, sin embargo hubo todo un aprendizaje sobre la marcha que fue estimulando la creación del centro.

Sin embargo, a pesar de que no se evidencia claramente un planeamiento estratégico para llevar a cabo el proyecto de construcción del CAIC, si se pudieron describir y documentar en el presente trabajo integrador final varias acciones que fueron realizadas para lograr el objetivo. Las acciones empleadas para concretar la construcción del Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC) llevaron varios años y mucho esfuerzo de parte del grupo de investigación fundador. Existieron acuerdos tácitos, promesas verbales de parte de autoridades, proyectos conjuntos con otros grupos de investigación, muchos resultados científicos exitosos, pero especialmente los logros académicos como la invitación del Prof. Dr. Colin Green, director del Northwick Park Institute for Medical research, para formar parte de la cátedra UNESCO en Criobiología, y el constante apoyo por parte del Dr. Claudio Tiribelli, director del Dipartimento di Biochimica, chimica delle macromolecole (BBCM) de la Universidad de Trieste, hicieron posible el empoderamiento del grupo de investigación de la UNR, y constituyeron la carta de presentación para la adquisición de subsidios y el apoyo de capitales privados para lograr el objetivo de creación del centro.

Cabe destacar, que en el contexto histórico que fueron realizadas las gestiones, no existía en Argentina otro caso de éxito de éste tipo de centro binacional de investigación ([http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=primer\\_centro\\_de\\_criobiologia\\_del\\_pais&id=602](http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=primer_centro_de_criobiologia_del_pais&id=602)).

El objetivo principal siempre estuvo claro para los líderes del proyecto, sin embargo el camino para lograrlo fue sinuoso y cambiante, lo importante fue que el objetivo se cumplió con la creación y puesta en marcha del primer centro binacional de investigación en Argentina.

En la actualidad, en nuestro país existen numerosos centros binacionales de investigación y constituyen una parte fundamental para el sostenimiento del financiamiento de los proyectos y del intercambio de conocimiento desde Argentina hacia el mundo, abriendo redes globales y posibilitando el crecimiento del sistema científico tecnológico de nuestro país.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Albornoz Mario 2015. Política científica y tecnológica en Argentina. Editorial estrada. [https://www.editorialestrada.com.ar/Geo\\_4/wp-content/uploads/2015/02/albornoz.pdf](https://www.editorialestrada.com.ar/Geo_4/wp-content/uploads/2015/02/albornoz.pdf).
- Albornoz Mario, 2013. Entrevista al especialista en Ciencia y Técnica Investigador principal del CONICET y coordina desde 1996 la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (Ricyt.). <http://espacioiniciativa.com.ar/?p=11433> Enero 2013.
- Albornoz Mario, Gordon Ariel, 2011. La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España, CSIC, Madrid, 2011.
- Albornoz, M. (2013). “Innovación, equidad y desarrollo latinoamericano”. *Revista de Filosofía Moral y Política ISEGORÍA*, N° 48, enero-junio, pp. 111-126.
- Albornoz, M. (2014). “Presentación: la universidad latinoamericana en debate”. *Revista CTS*, 9(27), septiembre, pp. 49-61. Banco Interamericano de Desarrollo (2008). *Nota técnica*.
- Baruj y Porta, 2005. Políticas de competitividad en la Argentina y su impacto sobre la profundización del Mercosur, BID-CEPAL.
- BID, 2008. Retos y Oportunidades del Sistema Argentino de Ciencia, Tecnología e Innovación, Documento de consultoría, BID.
- Cazaux, 2008. Comunicación, Sociedad de Conocimiento y Universidades. Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, 2008, No 1. La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la “sociedad del conocimiento”. Las universidades argentinas y la divulgación de su producción científica a través de internet.
- Chudnovsky, D. y López, 1996. “Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire?”, CENIT Documento de Trabajo N° 20, Buenos Aires y Revista Redes, Vol. 3, N° 6.
- Del Bello, J. C. (2014). “Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico”. En Rivas, G. y Rovira, S. (eds.). *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*. Cuaderno de trabajo. CEPAL, pp. 35-83.
- Entrevista a Lino Barañao, Ministro de Ciencia, tecnología e innovación productiva. Revista Science. Diciembre 2015.

<http://www.sciencemag.org/news/2015/12/qa-after-elections-argentina-stays-course-science>

- Gabriel Yoguel, Manuel Lugones, Sebastián Sztulwark. La política científica y tecnológica Argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje. CEPAL. Santiago de Chile, diciembre de 2007.
- Globalización, Ciencia y Tecnología. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2004. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/temasvol2.pdf>. ISBN: 958-8071-11-9.
- González de la Fe Teresa. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura. Agosto (2009) 739-755 ISSN: 0210-1963. doi: 10.3989/arbor.2009.738n1049).
- Loray Romina, 2015. Redireccionamiento conceptual de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina contemporánea: ¿algo más que discurso? Desafíos y dilemas de la universidad y la ciencia en América Latina y el Caribe en el siglo XXI. Buenos Aires; Año: 2015; p. 273 – 281
- Lugones G. (UNQ), Hurtado D. (UNSAM), Gutti P. (UNQ), Mallo E. (UNSAM), Bázque H. (UNQ), Alonso M. (UNSAM) 2010. El rol de las universidades en el desarrollo científico-tecnológico en la década 1998 - 2007. Informe nacional argentina. <http://www.ugma.edu.ve/Subsite/Comunidad%20interna/Pdf/Argentina.Pdf>.
- Lundvall Bengt-Åke (2007): National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool, *Industry and Innovation*, 14:1, 95-119. To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Mallo, 2011. Eduardo Políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales? *Redes*, vol. 17, núm. 32, junio, 2011, pp. 133-160. Universidad Nacional de Quilmes.
- Mansur, Albornoz. 2015. Entrevista <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/la-decada-ganada-en-ciencia-no-se-traduce-en-innovacion>.
- MINCyT: [www.mincyt.org.ar](http://www.mincyt.org.ar)
- Nun, J. (1995). “Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas”, *Revista Redes* N°3, Abril, Buenos Aires).
- OCDE. La economía del conocimiento. Organisation for Economic Co-operation and Development Paris 1996. <https://www.oecd.org/sti/sci-tech/1913021.pdf>.
- Sábato y Botana, 1968. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina. Sábato y Botana, 1968. *Revista de la Integración*, N° 3, (Buenos Aires, noviembre 1968).

- Sautu, Ruth. 2005.  
Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación. Buenos Aires. Editorial: L  
umiere, 2005. ISBN 950-9603-57-O.
- Varotto Conrado, Director Ejecutivo y Técnico de la Comisión Nacional de  
Actividades Espaciales CONAE. Entrevista: El código Varotto. 2006.  
<http://informeindustrial.com.ar>.
- [www.mincyt.gob.ar/convocatoria/programa-de-cooperacion-mincyt-mae-2010-7757](http://www.mincyt.gob.ar/convocatoria/programa-de-cooperacion-mincyt-mae-2010-7757).
- [www.unr.edu.ar/noticia/2132/primer-centro-en-argentina-de-investigaciones-en-criobiología](http://www.unr.edu.ar/noticia/2132/primer-centro-en-argentina-de-investigaciones-en-criobiologia)
- Yoguel Gabriel, Lugones Manuel, Sztulwark Sebastián. CEPAL. 2007.  
Santiago de Chile, diciembre de 2007. La política científica y tecnológica  
Argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva  
del desarrollo de procesos de aprendizaje.