

Biotecnología en la provincia de Santa Fe: El sector científico técnico

Lilia Stubrin



NACIONES UNIDAS



GOBIERNO DE SANTA FE
MINISTERIO DE LA PRODUCCION

Este documento fue preparado por Lilia Stubrin, consultora de la oficina de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en Buenos Aires, en el marco del Convenio de cooperación técnica firmado entre la CEPAL y el gobierno de la provincia de Santa Fe, a través de la Secretaría del Sistema de Empresas de Base Tecnológica del Ministerio de la Producción. Se agradece la inestimable colaboración de Rubén Giorgetti, Secretario del Sistema de Empresas de Base Tecnológica, de María Mercedes Ajdad, Carolina Pontelli y Melina Rúa en la operacionalización y ejecución del trabajo de campo en el que se basa el presente estudio. Además, se agradece especialmente a los investigadores que facilitaron la información requerida para el desarrollo de este trabajo.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Resumen	5
I. Introducción.....	7
II. Investigación científico-tecnológica en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe: Un panorama general	9
1. Magnitudes	9
2. Investigaciones en biotecnología: localización e instituciones	11
3. Temporalidad	14
4. Proyectos: características tecnológicas	15
5. Motivación	17
III. Recursos humanos, tecnológicos y financieros involucrados en los proyectos de investigación en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe	19
1. Recursos humanos	19
2. Investigadores: perfil académico y profesional	20
3. Investigación en biotecnología: resultados	21
4. Grupos de investigación.....	23
5. Vinculaciones científicas	24
6. Equipamiento y recursos tecnológicos	27
7. Financiamiento y recursos monetarios	28
8. Composición gastos	28
9. Fuentes de financiación	29
IV. Resultados esperados en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe.	31
1. Resultados esperados	31
2. Potenciales áreas de aplicación	34
V. Obstáculos encontrados en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe.	37
1. Obstáculos para el desarrollo de las investigaciones en biotecnología	37
2. Obstáculos para la transferencia de los resultados de las investigaciones	38
VI. Síntesis y conclusiones.....	41

1. Magnitudes generales	41
2. Origen de los proyectos	41
3. Recursos humanos	41
4. Grupos de investigación y vinculaciones científicas	42
5. Especialización tecnológica	42
6. Recursos tecnológicos, equipamiento e infraestructura	42
7. Recursos financieros: composición y fuentes de financiamiento	43
8. Resultados esperados de las investigaciones	43
9. Obstáculos	44
Anexos	45
Anexo 1 Abreviaturas	46
Anexo 2 Metodología	47
Anexo 3 Formulario relevamiento de Proyectos de investigación en biotecnología	49
Anexo 4 Investigadores en el área de biotecnología relevados en la provincia de Santa Fe	59
Anexo 5 Proyectos de investigación relevados el área de biotecnología relevados en la provincia de Santa Fe	62
Anexo 6 Equipamiento utilizado en los proyectos de investigación en biotecnología, de valor superior a 10.000 dólares	71

Resumen

La provincia de Santa Fe concentra una parte importante de la capacidad biotecnológica de la Argentina. En esta provincia existe una masa crítica de empresas que utilizan y desarrollan la biotecnología en el campo de la agricultura, la industria alimenticia, la salud animal y la salud humana. Complementariamente, la provincia cuenta con una base científica en la materia conformada por investigadores que desarrollan sus actividades en instituciones académicas y científico-tecnológicas localizadas en esa provincia.

El presente trabajo provee un estudio exhaustivo y una mirada integral respecto a la evolución y el actual desarrollo de la actividad biotecnológica en el sector científico-técnico de la provincia de Santa Fe. El estudio se basa en información original obtenida a partir de relevamientos de campo realizados a científicos que lideran investigaciones en el campo de la biotecnología en instituciones públicas de ciencia y tecnología localizadas en dicha provincia.

Desde la perspectiva cuantitativa, el estudio brinda órdenes de magnitud respecto a los actores, esfuerzos, resultados e impactos de la biotecnología en la provincia de Santa Fe; y se complementa con un análisis cualitativo que permite enriquecer la base de conocimiento respecto a las razones y factores que explican el actual desarrollo científico-tecnológico de la biotecnología en esta provincia, las capacidades en la materia y los obstáculos que permitirían un mayor desarrollo de la misma.

I. Introducción

En los inicios del siglo XXI, la biotecnología aparece como un área estratégica que ofrece la posibilidad de transitar un sendero de desarrollo y diversificación productiva basada en la innovación, el conocimiento y la producción de bienes de alto valor agregado, sobre la base de los recursos productivos y tecnológicos con los que cuenta la provincia de Santa Fe.

Es reconocida la potencialidad de la biotecnología para permitir la generación de nuevos bienes, transformar *commodities* en *specialities*, mejorar y reducir los costos de los procesos de producción, así como los beneficios que pueden derivarse de su aplicación en el área de la salud, el medioambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Sin embargo, una condición necesaria para su generación endógena es la producción de ciencia y de conocimientos básicos pasibles de ser aplicados y transferidos al ámbito socio-económico. Ello se debe a que la biotecnología es un ejemplo “perfecto” de una disciplina conocimiento-intensivo. Tanto para desarrollar la biotecnología como para su utilización y aplicación se requiere de conocimientos científicos y tecnológicos específicos.

En la provincia de Santa Fe existe una masa crítica de emprendimientos productivos basados en la utilización y el desarrollo de la biotecnología en el campo de la agricultura, la salud humana, la salud animal y los procesos industriales. Estas empresas han nacido y se desarrollan (en su mayoría) íntimamente ligadas y vinculadas a la actividad científica; aplican y utilizan los resultados de la investigación científica en el área biotecnológica.

Sin embargo, dado que en biotecnología la frontera del conocimiento avanza rápidamente y la base científica se ensancha y complejiza, tanto la emergencia como el sostenimiento en el tiempo de una base productiva basada en el uso y aplicación de la biotecnología requiere que las empresas actualicen y renueven permanentemente su base de conocimiento y sus plataformas tecnológicas a fin de mantener y ganar competitividad. Es en ese proceso en el cual el conocimiento básico y aplicado generado en instituciones científicas y tecnológicas se torna clave. La actividad productiva se alimenta de la actividad científica, y se sostiene y desarrolla a partir de la misma.

Ello pone de relieve que toda estrategia basada en la promoción y fomento de empresas de base biotecnológica debe entenderse en el marco de una base científica y tecnológica fuerte sobre la cual las empresas se sostengan, crezcan y ganen competitividad.

Por lo tanto, se torna de importancia vital para analizar la potencialidad del desarrollo de la biotecnología en la provincia de Santa Fe no sólo conocer la base productiva existente en este área,

sino también contar con información rica y actualizada acerca de los desarrollos, áreas tecnológicas y recursos involucrados en la biotecnología moderna dentro del ámbito de las instituciones públicas dedicadas a la investigación en este campo.

Ese es precisamente el objetivo que persigue este estudio: proveer información acerca de la capacidad científico-técnica en instituciones públicas de la provincia de Santa Fe y obtener una idea de magnitud respecto de los esfuerzos que se realizan en el área de la biotecnología. El estudio se basa en una encuesta realizada a investigadores que desempeñan sus tareas en instituciones científicas y tecnológicas en la provincia de Santa Fe, y que dirigen proyectos de investigación en el campo de la biotecnología¹. Del total relevado, unos 75 investigadores directores de proyectos de investigación en esta área del conocimiento han contestaron satisfactoriamente el formulario. La muestra obtenida contempla una amplia cantidad y variedad de proyectos y de instituciones lo que permite obtener un panorama representativo de las capacidades científicas y tecnológicas en biotecnología en la provincia de Santa Fe. Sin embargo, los resultados deben interpretarse y leerse con la cautela que requiere toda inferencia estadística.

Cabe destacar que el presente trabajo continúa un estudio previo en el que se relevó la magnitud del esfuerzo privado en biotecnología en la provincia de Santa Fe. En particular, dicho estudio permitió aproximar las capacidades productivas y tecnológicas de las empresas santafesinas en este área. Ambos trabajos, en conjunto, se complementan y permiten mejorar la base de conocimiento para el diseño de políticas acordes tanto a las capacidades existentes como a las necesidades en el desarrollo de la biotecnología en la provincia.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en la sección II se brinda un panorama general acerca de los proyectos de investigación existentes en el área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe y las instituciones donde estos se desarrollan; en el capítulo III se analizan los recursos humanos, tecnológicos y financieros involucrados en estos proyectos, así como se identifican las necesidades, falencias y potenciales líneas de acción en cada una de estas áreas; en la sección IV el análisis se concentra en estudiar los resultados obtenidos y esperados de estos proyectos de investigación; y en la sección V se describen y analizan los obstáculos encontrados por los investigadores en el desarrollo de investigaciones en biotecnología; y en la última sección del presente estudio se sintetizan los hallazgos encontrados.

¹ En el Anexo 2 se detalla la metodología seguida en este estudio, y el formulario de la encuesta se presenta en el Anexo 3.

II. Investigación científico-tecnológica en el área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe: Un panorama general

En esta sección se brinda un panorama general acerca del desarrollo de la biotecnología en instituciones científicas y tecnológicas en la provincia de Santa Fe. Específicamente, se brinda una idea de la magnitud de los esfuerzos que se realizan en este área a partir de estudiar la cantidad de investigadores e instituciones activamente involucradas en investigaciones en biotecnología. Complementariamente, se analizan las áreas y tecnologías específicas en las que la biotecnología se aplica o desarrolla en estas instituciones. Esto permite conocer quiénes son los actores en términos institucionales que gravitan en el desarrollo de la biotecnología en la provincia de Santa Fe y en qué áreas tecnológicas la biotecnología tiene mayor y menor desarrollo relativo.

Por último, se analizan los motivos que impulsan el inicio y desarrollo de investigaciones en este campo a fin de comprender los factores, tanto endógenos al sistema científico como externos a él, que alientan y explican estas investigaciones.

1. Magnitudes

En la provincia de Santa Fe se han identificado 192 proyectos de investigación en el campo de la biotecnología². Estos son dirigidos por 75 investigadores, que cuentan con un equipo de trabajo de aproximadamente cinco integrantes.

En promedio, cada investigador participa activamente en dos o tres proyectos en los que se desarrollan tareas de investigación en el área de la biotecnología.

La mayoría de las investigaciones se llevan a cabo en 14 instituciones científico-tecnológicas en la provincia de Santa Fe. Estas aglutinan el 88% de los proyectos de investigación analizados. El porcentaje restante se realiza en instituciones ubicadas en otras provincias argentinas o en otros países (ver cuadro 1).

² Ver Anexo 4 en donde se detalla el nombre de cada proyecto y la institución sede del mismo.

CUADRO 1
PROVINCIA DE SANTA FE: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA,
POR INSTITUCIÓN SEDE DEL PROYECTO
(En cantidad)

Localización	Institución sede de los proyectos de investigación	Investigadores ^a	Total proyectos ^b	Proyectos relevados ^c
Provincia de Santa Fe	Universidad Nacional de Rosario (UNR)	34	68	27
	IBR – CONICET	18	31	17
	Universidad Nacional del Litoral (UNL)	13	29	13
	CEFOBI-CONICET	3	7	3
	CIFASIS-CONICET	1	3	2
	IFISE - CONICET	2	4	2
	IAL - CONICET	3	6	2
	IQUIR – CONICET	2	2	2
	EEA INTA Rafaela	3	8	2
	INTEC – CONICET	1	2	1
	UNL-ZELTEK-GEMABIOTECH	1	2	1
	EEA INTA Reconquista	1	1	1
	INLAIN – CONICET	1	2	1
	Laboratorio de Diagnostico e Investigaciones Agropecuarias - Ministerio de la Producción	1	2	0
	Instituto Superior D'Ibarre N° 4067	1	1	0
Argentina (excl. provincia de Santa Fe)	Universidad Nacional del Nordeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA)	2	2	1
	Universidad Nacional de Cuyo	1	1	0
	Universidad Nacional de Misiones	1	1	0
	INTA Castelar	1	1	0
Otros países	EMBRAPA	1	1	0
	Universidad Autónoma de Barcelona	1	1	0
	Programa de Cooperación MINCyT - CAPES	1	1	0
	Welcome Trust Sanger Institute (UK)	1	1	0
Sin detallar		10	15	0
Total		104	192	75

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

^a Todos aquellos investigadores que dirigen proyectos de investigación en el área de biotecnología y que fueron relevados en el presente estudio.

^b Representan la cantidad total de proyectos en los que los investigadores relevados participan.

^c Los proyectos relevados se componen de un subconjunto de los ‘proyectos totales’ que los investigadores consideran más relevantes. Éstos son los que fueron relevados en detalle y en los que el presente trabajo se basa.

En lo que sigue, el análisis se concentra mayormente en estudiar aquellas investigaciones que se desarrollan dentro de la provincia de Santa Fe dado que, a los fines de este estudio, interesa identificar los principales núcleos en el área de la biotecnología en esta provincia.

otras sedes institucionales en las que se realiza investigación en el área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe son el Laboratorio de Diagnóstico e Investigaciones Agropecuarias perteneciente al Ministerio de la Producción de la provincia de Santa Fe, y el Instituto Superior D'Ibarre N° 4067 en la ciudad de Rosario.

Las instituciones científicas y tecnológicas mencionadas son los ejes que, con mayor y menor protagonismo, articulan las tareas de investigación en el área biotecnológica en la provincia de Santa Fe.

Asimismo, desde el punto de vista de la localización geográfica, la ciudad de Santa Fe y Rosario pueden identificarse como los dos polos centrales (aunque no únicos) donde la biotecnología se desarrolla. La mayoría de las instituciones que cuentan con proyectos en biotecnología y, en particular, aquellas instituciones que concentran la mayoría de los esfuerzos en el área, se localizan en estas dos ciudades.

Un dato interesante es la poca frecuencia de investigaciones en biotecnología que aglutinen esfuerzos y aprovechen las posibles sinergias entre las instituciones mencionadas. Al menos formalmente, a nivel de proyectos, cada institución pareciera operar de manera independiente de las demás en esta área tecnológica.

Adicionalmente, es de destacar que sólo dos de los proyectos relevados son resultados de sinergias público-privadas llevadas a cabo por el consorcio Zeltek-Gemabiootech-UNL en la ciudad de Santa Fe. El grueso es realizado por investigadores dentro del ámbito científico y académico, con escasa o nula coordinación con investigadores en el sector privado.

Por lo tanto, una primera reflexión lleva a un panorama donde la biotecnología se despliega, de manera asimétrica, en un vasto conjunto de instituciones científicas y tecnológicas en la provincia de Santa Fe. A juzgar por la cantidad de proyectos en la provincia y su distribución relativa entre los actores institucionales centrales, no se observan esfuerzos de conjunto, al menos formales, entre los mismos.

Hasta aquí, el análisis se ha centrado en las instituciones, que se han tomado como un todo. Sin embargo, en particular para aquellas instituciones que no se especializan en un área o disciplina en particular, obtener un panorama más preciso acerca de sus esfuerzos y capacidades relativas requiere 'abrir' estas instituciones y analizar la participación de los distintos departamentos o áreas de conocimiento en la biotecnología moderna. Esto es particularmente importante para el caso de las dos universidades públicas que son actores centrales en la investigación en el área de la biotecnología (UNL y UNR). En estas universidades se investiga y se utiliza la biotecnología en el área de la bioquímica, la biología, farmacia, ciencias agrarias, ciencias médicas e ingeniería química. Sin embargo, se observa que la participación de las distintas áreas del conocimiento, nucleadas en distintas facultades, tiene un peso relativo diferente (ver gráfico 2).

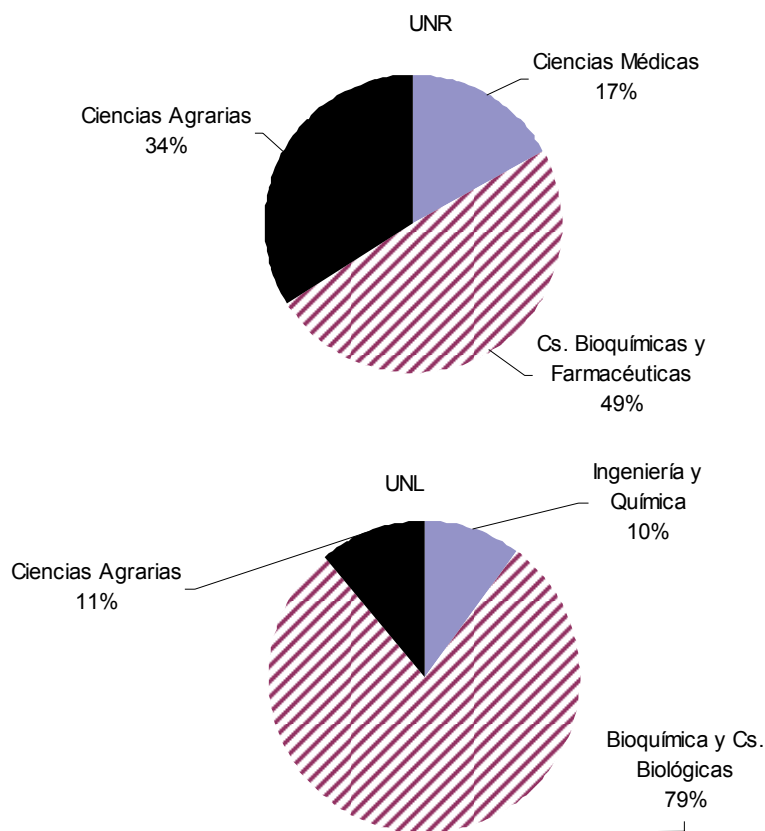
Respecto a la UNR, los esfuerzos están más repartidos entre la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, la Facultad de Ciencias Agrarias y la Facultad de Ciencias Médicas. Si bien la primera contribuye con cerca de la mitad de los proyectos (49%), luego las investigaciones en agronomía tienen un peso relativo mayor que en la distribución observada en la UNL. En la UNR, la Facultad de Ciencias Agrarias cuenta con el 34% de las investigaciones mientras que la Facultad de Ciencias Médicas con el restante 17%.

El análisis anterior pone de relieve tanto la horizontalidad como la ductilidad de la biotecnología para aplicarse y desarrollarse bajo distintos ámbitos y disciplinas científicas. Esto es un factor distintivo de la biotecnología y que debe tenerse en cuenta cuando se analiza tanto su desarrollo como su potencialidad.

Por último, se analizarán brevemente aquellos proyectos de investigación en los que los investigadores relevados participan, pero que tienen sede institucional fuera de la provincia de Santa Fe. Se trata de un conjunto limitado de casos. Entre los proyectos que se desarrollan en otras provincias argentinas y en otros países se hace un total de nueve investigaciones. En el ámbito nacional, las investigaciones se realizan en la Universidad Nacional del Nordeste (2), la Universidad Nacional de Cuyo (1), la Universidad Nacional de Misiones (1) y el INTA Castelar (1); mientras que

en el internacional, los investigadores participan en proyectos que se desarrollan con EMBRAPA³, la Universidad Autónoma de Barcelona y en el marco del Programa de Cooperación MINCyT-CAPES⁴. El panorama institucional descrito muestra la concentración de la mayoría de los esfuerzos en biotecnología en un conjunto acotado de instituciones y localidades de la provincia de Santa Fe, pero con esfuerzos existentes, aunque menores, en otro gran número de organismos.

GRÁFICO 2
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA
POR FACULTAD EN LA UNL Y LA UNR



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

En lo que sigue del estudio, el análisis se centrará en los 75 proyectos que los investigadores relevados consideraron como de mayor relevancia. Se considera que estos constituyen una muestra pertinente y relevante para analizar las capacidades, los recursos y la potencialidad de la investigación en biotecnología en instituciones científicas y tecnológicas de la provincia de Santa Fe. Las investigaciones seleccionadas se desarrollan en la Universidad Nacional de Rosario (27), el IBR (17), la Universidad Nacional del Litoral (13), el CEFOBI (3), el CIFASIS (2), el IFISE (2), el IAL (2), el IQUIR (2), en la Estación Experimental del INTA en Rafaela (2) y en Reconquista (1), el INTEC (1),

³ EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) es un institución estatal perteneciente al *Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* cuya función es el desarrollo científico y tecnológico para la producción agrícola en Brasil.

⁴ El Programa de Cooperación MINCyT-CAPES es un programa bilateral argentino-brasileño para promover el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos y la cooperación científica.

el ILAIN (1), el consorcio Zeltek-Gemabiotek-UNL (1), y la Universidad Nacional del Nordeste (1). El estudio contempla una amplia representatividad de proyectos y de instituciones a fin de obtener un panorama lo más aproximado posible de la situación de la investigación científica-tecnológica en biotecnología en la provincia de Santa Fe.

En el próximo apartado se analizará la periodicidad con que se inician las investigaciones en biotecnología. Interesa estudiar cuánto tiempo requiere una investigación en el área de la biotecnología, y cuán avanzadas en términos de los años en que se vienen desarrollando, están las investigaciones que son materia de este estudio.

3. Temporalidad

Un punto de partida es analizar la periodicidad en el tiempo de los proyectos relevados. El cuadro 2 describe la cantidad de proyectos que se iniciaron por año en cada institución considerada. Los resultados muestran que, mientras que entre los años 2002 y 2007, comenzaron ocho de los proyectos bajo análisis, otros 13, 22 y 27 se iniciaron en los años 2008, 2009 y 2010 respectivamente. Ello da cuenta de que el grueso de los proyectos de investigación que actualmente se desarrollan se inició a partir de 2008.

CUADRO 2
FECHAS INICIO PROYECTOS ACTUALES EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA
EN LA PROVINCIA DE SANTA FE, POR INSTITUCIÓN
(En cantidad)

Instituciones	Proyectos por año (cantidad)								Total
	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Sin datos	
UNR		1		3	5	7	9	2	27
IBR – CONICET	1		3		3	2	3	5	17
UNL					1	9	1	2	14
CEFOBI-CONICET							2	1	3
CIFASIS-CONICET					1			1	2
EEA INTA Rafaela						2			2
EEA INTA Reconquista							1		1
IFISE - CONICET					1	1			2
IAL - CONICET					1	1			2
INLAIN – CONICET								1	1
INTEC – CONICET								1	1
IQUIR – CONICET								2	2
UNL-CONICET-Zelltek S.A.							1		1
UNNOBA					1				1
Total	1	1	3	3	13	22	17	15	75

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

Un hecho importante para tener en cuenta cuando se analizan estos datos es que, en promedio, los proyectos de investigación tienen tres años de duración. Por tanto, dado que el análisis se basa en

investigaciones que estaban llevándose a cabo en 2010, esto explicaría por qué el grueso de los proyectos se ha iniciado en los últimos tres años.

La información volcada en el cuadro 2 muestra nuevamente, pero esta vez con una perspectiva temporal, que el peso relativo de cada institución involucrada en el estudio de la biotecnología en la provincia de Santa Fe es altamente heterogéneo. Adicionalmente, pone en evidencia el protagonismo de la UNL, UNR y la IBR en este campo.

En el siguiente apartado se estudiarán las características tecnológicas de estos proyectos. La importancia de este tipo de análisis se debe a que la biotecnología se compone de un conjunto de tecnologías que pueden aplicarse a diversos sectores y actividades. La biotecnología no es un todo, sino un conjunto heterogéneo de tecnologías que tienen en común el potencial de alterar la estructura genética de materiales vivos. Estas tecnologías, consideradas biotecnológicas, son distintas entre sí, así como lo es su potencial uso y aplicación. Por lo tanto, un análisis del actual desarrollo de la biotecnología en la provincia de Santa Fe y de su potencial, requiere ir un paso más adelante y estudiar en qué áreas o tecnologías se desarrolla la biotecnología en la provincia de Santa Fe.

4. Proyectos: características tecnológicas

Una manera de aproximar la capacidad científica y tecnológica en el área de la biotecnología existente en la provincia de Santa Fe es a través del estudio de las tecnologías o métodos biotecnológicos utilizados en los proyectos bajo estudio. Con ese objetivo se ha analizado si los investigadores utilizan o investigan dentro del marco de sus investigaciones distintas tecnologías que son consideradas biotecnológicas y que corresponden a la definición de biotecnología provista por la OECD (ver Anexo 2). En el cuadro 2 se listan las tecnologías ‘biotecnológicas’, y se ilustra el porcentaje de proyectos que investigan sobre las mismas y/o las aplican para desarrollar sus investigaciones. Las principales tendencias o resultados obtenidos se describen a continuación.

CUADRO 3
PROVINCIA DE SANTA FE: UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA MODERNA
EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA
(En porcentaje)

Técnica biotecnológica	Proyectos de investigación en biotecnología que	
	Investiga y/o aplica	No investiga ni aplica
ADN/ARN	70,67	29,33
Proteínas y otras moléculas	62,67	37,33
Cultivo e ingeniería de células y tejidos	44,00	56,00
Vectores génicos y vectores RNA	28,00	72,00
Procesos biotecnológicos	29,33	70,67
Bioinformática	40,00	60,00
Nanobiotecnología	8,00	92,00
Células madre	2,67	97,33

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

No todas las técnicas o métodos biotecnológicos están igualmente difundidos y son utilizados con la misma frecuencia por los investigadores en la provincia de Santa Fe. Las técnicas de

ADN/ARN y proteínas y moléculas son las más difundidas ya que se utilizan en el 70% de los proyectos de investigación. El cultivo e ingeniería de tejidos es otra tecnología con alto grado de difusión en las actividades de investigación en biotecnología así como la reciente tecnología de bioinformática. Ambas son empleadas en el proceso de investigación por el 62% y 40% de los proyectos analizados, respectivamente.

El 30% de los proyectos utiliza vectores génicos y procesos biotecnológicos en sus investigaciones, en tanto que una minoría aplica nanotecnología (8%) o células madres (3%). Estas últimas son tecnologías relativamente recientes, y cuyos desarrollos son todavía incipientes a nivel mundial.

En el cuadro 4 se detallan las tecnologías utilizadas en los proyectos acorde con la sede institucional de los mismos. Ello provee información rica en cuanto a la diversificación científica y tecnológica de las instituciones. Coherentemente con la información recién analizada, la difusión de la tecnología de células madres y de nanotecnología es relativamente reducida entre las instituciones científico-tecnológicas con investigaciones en el campo de la biotecnología. Sólo la UNR y el IBR cuentan con proyectos en estas áreas. La bioinformática, una tecnología también relativamente reciente, está ampliamente difundida en las instituciones científico-tecnológicas de la provincia de Santa Fe, así como las tecnologías de ADN/ARN recombinante y proteínas y moléculas.

La UNR cuenta con investigaciones que analizan o aplican cada una de las tecnologías consideradas. Mientras que en la UNL y el IBR se desarrollan proyectos que investigan y aplican siete de las ocho tecnologías analizadas. Ello da cuenta de que estas tres instituciones no sólo tienen un mayor peso relativo en términos de la cantidad de proyectos en el área de la biotecnología que se llevan a cabo en ellas, sino también respecto a la amplia capacidad científica y tecnológica en la materia.

CUADRO 4
TECNOLOGÍAS BIOTECNOLÓGICAS UTILIZADAS EN EL SECTOR CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

Instituciones	Métodos y técnicas biotecnológicas (usa y/o investiga)							
	ADN/ ARN	Proteínas y otras moléculas	Cultivo e ingeniería de células y tejidos	Vectores génicos y vectores RNA	Procesos biotec- nológicos	Bioinfor- mática	Nanobio- tecnología	Células madre
UNR	X	X	X	X	X	X	X	X
UNL	X	X	X	X	X	X	X	
IBR	X	X	X	X	X	X		X
INTA	X		X	X	X	X		
CEFOBI- CONICET	X	X	X	X	X	X		
CIFASIS- CONICET	X					X	X	
IFISE – CONICET	X	X						
INTEC – CONICET					X	X		
IAL – CONICET	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

Otros institutos científicos pertenecientes al CONICET como el CEFOBI y el IAL, así como el INTA, muestran también una amplia diversificación tecnológica y capacidad científica en biotecnología. En cambio, instituciones como el CIFASIS, el IFISE y el INTEC son mucho más

especializadas tecnológicamente, ya que sus investigaciones se concentran en un más reducido conjunto de áreas tecnológicas.

El panorama brindado en este apartado se aproxima a una foto en la que se muestran dónde y en qué áreas o tecnologías se desarrollan los esfuerzos en biotecnología en la provincia de Santa Fe, y qué magnitudes y dimensiones tienen estos esfuerzos. Sin embargo, un punto central para explicar la existencia de los mismos y su relativo grado de desarrollo es estudiar qué factores dan origen o impulsan las investigaciones existentes en este campo. Ello se analizará a continuación.

5. Motivación

¿Qué factores explican el surgimiento observado de proyectos de investigaciones en biotecnología? ¿En qué medida las investigaciones en este campo son incentivadas por motivaciones externas (pedidos del sector público o privado, respuestas a fondos concursables) o son resultado de intereses y motivaciones de los propios científicos? El objetivo de esta sección es proveer respuestas a estas preguntas; en particular, profundizar acerca del origen de los proyectos de investigación en biotecnología.

En el cuadro 5 se exponen los factores o motivos que podrían impulsar el desarrollo de proyectos de investigación en biotecnología y la importancia dada a cada uno de estos por parte de los investigadores consultados.

Las respuestas revelan la concentración de las razones que explican el surgimiento de los proyectos de tipo biotecnológico en dos categorías fundamentales que hacen al 77% de los casos analizados:

- la investigación surge a partir de ideas generadas dentro del grupo de trabajo (43% de los proyectos); y
- la investigación es una continuación de un proyecto iniciado con anterioridad (34% de los proyectos).

CUADRO 5
PRINCIPALES MOTIVOS IMPULSORES DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA EN LA PROVINCIA DE SANTA FE
(En cantidad)

Motivos impulsores de los proyectos	Proyectos
Continuación de un proyecto de investigación previo	25
Continuación de un proyecto de tesis	3
Idea generada dentro del grupo de trabajo	32
Copia/adaptación/mejora de desarrollos generados en el exterior	0
Respuesta a un pedido específico de una empresa o cámara empresaria	1
Respuesta a un pedido del sector público	0
Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios provinciales	3
Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios nacionales	1
Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios internacionales	1
Otro	0
No contesta	9

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

En mucha menor medida los proyectos surgen como consecuencia de respuestas a fondos concursables (tanto provinciales, nacionales como internacionales) o respuestas a pedidos del sector público o privado. Sólo cinco de los 75 proyectos analizados han surgido como resultado de fondos concursables, sólo un proyecto se debe a un pedido del sector privado en tanto que ninguno de los analizados se ha iniciado en respuesta de un pedido del sector público. Los datos recabados ponen de manifiesto lo poco que gravitan las motivaciones externas para explicar el actual desarrollo de la biotecnología en instituciones científicas y tecnológicas de la provincia de Santa Fe. Los proyectos, así como sus objetos de investigación, están mucho más ligados a los intereses de investigación de los científicos que los llevan a cabo. Se trataría de desarrollos impulsados por las capacidades científicas y los intereses académicos de los propios científicos. Mucho menos ligado a visiones estratégicas o a demandas provenientes desde afuera del sistema científico.

Un último aspecto para destacar es que el hecho de que un tercio de los proyectos sea continuación de un proyecto anterior indica el largo período de tiempo que requiere la investigación en este campo. Ello seguramente implique que los temas dentro de una línea de investigación no se agoten dentro del marco de un solo proyecto de investigación. Esto también explica que un porcentaje de los proyectos, aunque menor, resulta de la continuación de proyectos de tesis.

RECUADRO 1 TRABAJO DE CAMPO: RESULTADOS

Los resultados del estudio indican la existencia de 192 proyectos de investigación científica en biotecnología en la provincia de Santa Fe dirigidos por 75 investigadores, que cuentan con equipos de trabajo de aproximadamente cinco investigadores.

La mayoría de estos proyectos se han iniciado a partir de 2008, y tienen una duración promedio de tres años.

La distribución de estos proyectos se despliega en mayor o menor grado en un amplio conjunto de instituciones académicas, científicas y tecnológicas en la provincia de Santa Fe. Sin embargo, cuenta con un alto grado de concentración geográfica así como institucional. Tres instituciones se destacan como las centrales en el entramado científico del desarrollo de la biotecnología en la provincia: la UNR, el IBR y la UNL que concentran el 88% de los proyectos relevados. Por otro lado, Santa Fe y Rosario aparecen como los dos polos centrales para el desarrollo de la biotecnología, aunque existen esfuerzos en biotecnología agrícola en las estaciones experimentales del INTA en Rafaela y en Reconquista.

La especialización tecnológica de las investigaciones biotecnológicas se centran fundamentalmente en las técnicas de ADN/ARN y proteínas y moléculas que son las más difundidas entre los proyectos de investigación. En menor medida, se utilizan técnicas de cultivo e ingeniería de tejidos y bioinformática, y muy pocos proyectos se podrían encuadrar dentro del estudio de la nanotecnología o células madres.

Las investigaciones relevadas en biotecnología están escasamente guiadas y generadas por motivaciones externas o de política estratégica vinculada a fondos concursables o pedidos y/o demandas del sector público y privado. Por el contrario, éstas han surgido mayoritariamente como resultado de las motivaciones e intereses de los propios científicos.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

III. Recursos humanos, tecnológicos y financieros involucrados en los proyectos de investigación en el área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe

En la sección anterior se describió el panorama existente en cuanto a la distribución de esfuerzos en biotecnología en instituciones científicas y tecnológicas en la provincia de Santa Fe. Se revelaron las magnitudes de estos esfuerzos en cuanto a la cantidad de instituciones, proyectos e investigadores involucrados en la investigación en este campo; así como del perfil y características tecnológicas de los proyectos que se llevan a cabo. Sin embargo, estos esfuerzos son el resultado de la existencia de recursos humanos con conocimientos específicos y capacidades en el área de la biotecnología, de recursos tecnológicos que permiten llevar a cabo las investigaciones y de recursos financieros que son centrales para hacer viables las investigaciones. Por lo tanto, contar con información acerca de los recursos humanos, tecnológicos y financieros existentes es de importancia central para explicar y entender el actual desarrollo de las investigaciones en biotecnología en la provincia de Santa Fe y analizar su potencialidad a futuro.

Esta sección provee de información respecto a la cantidad, calidad y tipo de recursos con que las instituciones científicas y tecnológicas de la provincia de Santa Fe cuentan para llevar a cabo investigaciones en biotecnología. Asimismo, se identifican las necesidades, falencias y potenciales líneas de acción para fortalecer estos recursos.

1. Recursos humanos

La biotecnología comprende un conjunto de tecnologías relativamente nuevas y con alto potencial de desarrollo que hace que la base de conocimiento en este campo se amplifique y complejice a un ritmo vertiginoso. Contribuir y aprovechar las oportunidades que la biotecnología brinda requiere de recursos humanos con conocimientos específicos en la materia. Por lo tanto, la base de conocimiento “incorporado” en los investigadores se torna en un activo imprescindible y en un condicionante clave para decodificar, desarrollar y utilizar la biotecnología.

Los recursos humanos en biotecnología en la provincia de Santa Fe se aproximan a partir de la formación académica y profesional de los investigadores que dirigen los proyectos que son materia

de este estudio y, además, a partir de los resultados de sus actividades de investigación. La formación y el conocimiento de los científicos en la materia impactan de manera crítica tanto en la agenda de investigación como en el tipo de investigaciones que se llevan cabo. Por otro lado, el tipo y calidad de investigaciones permite tener una idea más acabada acerca del grado de orientación más básica o aplicada de las mismas, y de la potencial aplicación de los resultados de la investigación científica al ámbito productivo, económico y social.

2. Investigadores: perfil académico y profesional

Los investigadores que dirigen proyectos de investigación en biotecnología en la provincia de Santa Fe tienen formación básica fundamentalmente en bioquímica (60%), pero también en biotecnología, ingeniería en alimentos, biología, química, veterinaria y farmacia. Los mismos han adquirido sus estudios de grado mayoritariamente en instituciones académicas de la provincia de Santa Fe (la UNR y la UNL).

En lo que respecta a la formación de post-grado, una minoría de los mismos cuenta con título de maestría (12%), la gran mayoría ha cursado estudios doctorales (90%) y una porción significativa (25%) tiene también estudios de post-doctorado finalizados. Si a estos se le suman los investigadores que actualmente cursan sus estudios tanto de doctorado como de post-doctorado, los porcentajes se incrementan aún más.

Los guarismos anteriores indican que los proyectos de investigación en biotecnología están dirigidos por investigadores de alto grado de formación académica. Es interesante resaltar que cerca del 80% de los investigadores que poseen doctorado, han realizado sus estudios doctorales en instituciones de la provincia de Santa Fe, predominantemente en la UNR. Otros han realizado sus doctorados en la Universidad de Buenos Aires o en la Universidad Nacional de Córdoba, y en mucha menor medida en el extranjero (ver gráfico 3). Por el contrario, en el caso de los estudios post-doctorales, los investigadores muestran una mayor preferencia por realizarlos en otros países. Entre las universidades europeas, las de Bélgica, Italia y Alemania son las más elegidas por los investigadores para perfeccionar sus conocimientos científicos y profesionales.

En cuanto a la dedicación a la actividad científica de estos investigadores y su pertenencia a sistemas de promoción a la investigación científica, el 70% de los mismos sigue una carrera científica en el CONICET donde tiene categoría de investigador principal, investigador adjunto o investigador independiente. Además, un tercio de los investigadores participa del Programa de Incentivos.

Se destaca que la mayoría de los investigadores han realizado su carrera profesional dentro del ámbito académico. Sólo unos pocos han incursionado en otro tipo de tareas y actividades profesionales por lo general más ligadas a trabajos en el sector público. Un sólo investigador encuestado ha realizado tareas de *entrepreneur* fundando una empresa biotecnológica.

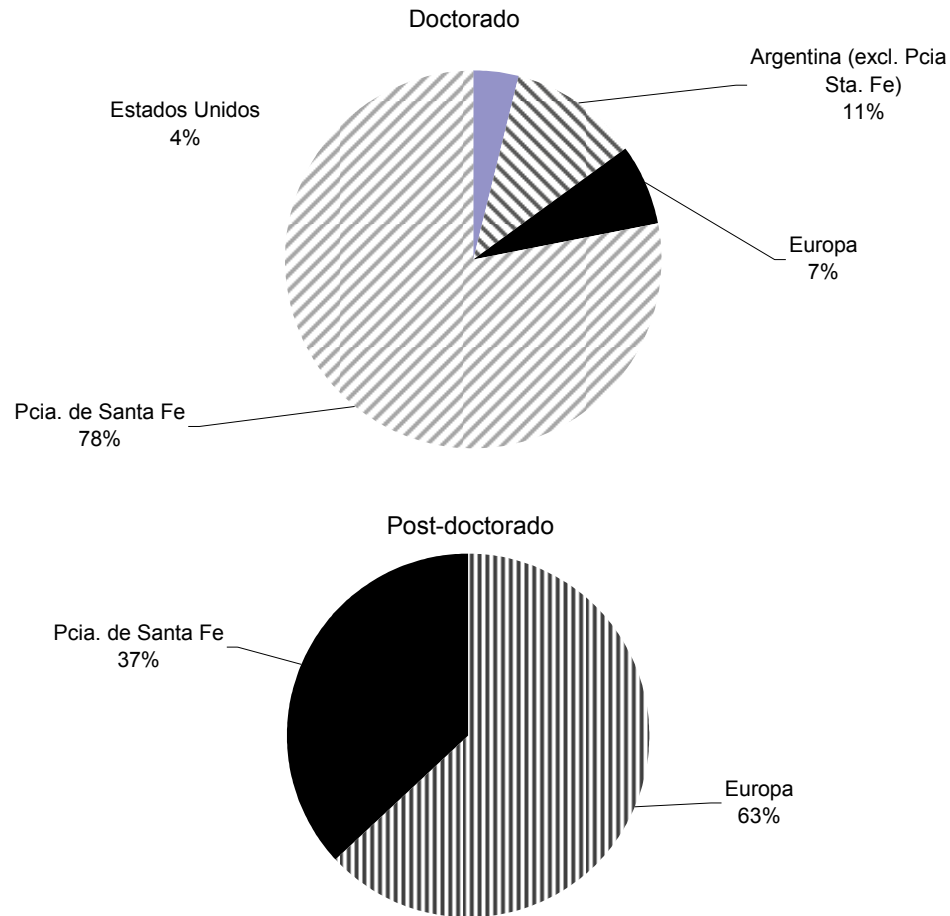
La dedicación y concentración de las actividades profesionales y científicas dentro de la academia se pone también de manifiesto cuando se realizan el tipo de actividades que llevan a cabo los investigadores y el tipo de resultado o *output* de las mismas. Los investigadores reparten su tiempo mayoritariamente entre la actividad docente, la dirección de tesis de grado y post-grado y las tareas de investigación.

En cuanto a las dos primeras, éstas son realizadas por el 80% de los investigadores relevados. Estos investigadores se desempeñan en la actividad docente, fundamentalmente, en las distintas facultades de la UNL y la UNR donde cuentan con cargos de profesor titular, profesor adjunto y profesor asociado. Además, estos investigadores están también activamente involucrados en la formación de recursos humanos a través de la dirección de tesis. Cada uno de estos investigadores ha dirigido, en promedio, tres tesis de post-grado en el período 2003-2008.

Aunque la dedicación a actividades orientadas a la formación de recursos humanos es de alta frecuencia y relevancia entre los investigadores, las tareas de investigación también lo son. En lo que

sigue se analizarán los resultados de las investigaciones desarrolladas por estos científicos. El objetivo central es obtener una idea más acabada acerca del tipo y variedad de resultados que las investigaciones generan, así como estudiar en qué grado las investigaciones se orientan a la ciencia básica y/o aplicada.

GRÁFICO 3
PROVINCIA DE SANTA FE: ESTUDIOS DE POST-GRADO DE LOS DIRECTORES DE PROYECTO EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA, POR LUGAR DE ESTUDIO
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

3. Investigación en biotecnología: resultados

Los resultados de las actividades de investigación en biotecnología se plasman más frecuentemente en la publicación de artículos en revistas con referato y, en menor medida, en libros. Sin embargo, para un conjunto no menor de investigadores, sus investigaciones han resultado en la obtención de patentes y otros derechos de propiedad intelectual. Asimismo, éstos también se han involucrado en actividades de transferencia de tecnología y han realizado desarrollos con aplicación comercial exitosa. A continuación se detallan cada una de éstas actividades así como la magnitud y el peso de cada tipo de resultado.

- a. *Publicaciones*: cada investigador analizado ha publicado, en promedio, 11 artículos en revistas con referato nacionales e internacionales en el período 2005-2010. El investigador con más publicaciones cuenta con 35, y el que menos con 2. No hay casos de investigadores que no hayan publicado en revistas con referato en ese período. Además, la mitad de los investigadores ha publicado libros o capítulos en libros en el periodo analizado. Estos guarismos indican que el hecho de que las investigaciones resulten en material publicable, fundamentalmente en *journals* con referato internacionales, es un signo tanto de calidad como de pertinencia de los objetos de investigación.
- b. *Derechos de propiedad intelectual*: los resultados de las investigaciones no sólo se plasman en artículos científicos sino que un porcentaje significativo también se traduce en invenciones más de tipo tecnológicas que derivan en la obtención de derechos de propiedad intelectual. El 35% de los investigadores obtuvo o ha solicitado derechos de propiedad intelectual de sus investigaciones ya sea en forma de patentes o en registros de propiedad de cultivos para variedades vegetales. Ello indica que para un conjunto de los investigadores, los resultados de sus investigaciones tienen una orientación más bien aplicada y con un perfil más tecnológico.

La productividad de los científicos analizados, medida tanto en términos de publicaciones científicas como de obtención de derechos de propiedad intelectual sobre los resultados de sus investigaciones, constituye una base de conocimiento que muestra el desarrollo de la investigación en biotecnología hacia adentro del sistema científico, y la potencialidad para desarrollar e impulsar la biotecnología hacia afuera del mismo. El inicio y desarrollo de la biotecnología en Estados Unidos, país líder en la materia, se articuló a partir de “investigadores estrella”, en términos de publicaciones, que volcaron y difundieron sus conocimientos al ámbito aplicado. Por un lado, tanto la cantidad como la calidad de las publicaciones indican la existencia de una base científica crítica a partir de la cual una estrategia de desarrollo basado en la biotecnología se pueda sustentar en el tiempo y retroalimentarse. Por otro lado, contar con investigadores cuya productividad científica sea alta, en términos de publicaciones, también incrementa su visibilidad y prestigio, lo que alimenta su potencial vinculación en redes de conocimiento locales e internacionales, y con el medio.

Los conocimientos en el área de la biotecnología se mueven, fundamentalmente, desde las universidades e institutos de investigación, hacia el ámbito de la industria y la producción, donde estos conocimientos son aplicados e implementados. Los investigadores pueden jugar un rol clave tanto en la generación de los conocimientos básicos, que se manifiestan fundamentalmente en artículos científicos, como también en la etapa de implementación y aplicación de los mismos. En lo que sigue se analizará el papel de los investigadores en biotecnología en Santa Fe en este último rol, a través de su participación en convenios con terceros, transferencias de tecnología y la generación de desarrollos con aplicación comercial exitosa.

- c. *Convenios con terceros/transferencias de tecnología*: la mitad de los investigadores relevados ha sido contactado por empresas o instituciones públicas con el motivo de desarrollar un producto/servicio o transferir tecnología a las mismas. El 88% de estos investigadores están institucionalmente involucrados a tres instituciones: la UNL, la UNR y el IBR. En menor medida, investigadores que se desempeñan en el CIFASIS, IAL, INTEC e INTA también han realizado este tipo de actividades.

Al respecto, cabe preguntarse: ¿Quiénes son los demandantes de los desarrollos? ¿Con qué tipo de instituciones y en qué áreas se aplica la investigación científica al ámbito económico y social? La mayoría de los demandantes de los desarrollos biotecnológicos han sido firmas locales, seguidas por empresas internacionales e instituciones y organismos públicos en la Argentina. En cuanto a las empresas locales, se identifican 20 firmas especializadas en el área agrícola, de la salud y de la producción de alimentos y biocombustibles como solicitantes de los desarrollos y los convenios de transferencia de tecnología. Los convenios persiguen una amplia variedad de objetivos, entre los cuales se destacan el desarrollo de micropropagación de especies con interés agronómico, el desarrollo

de productos lácteos, el desarrollo de reactivos, la producción de enzimas de uso farmacológico o mejora en la producción de enzimas industriales.

En cuanto a las empresas internacionales que han solicitado o han realizado actividades de IyD conjuntas con investigadores locales se observa el predominio de empresas dedicadas a la salud humana situadas en Francia, Inglaterra y Nueva Zelandia. Entre los desarrollos se pueden resaltar la preparación de antígenos recombinantes para el diagnóstico de la enfermedad del Chagas y la hepatitis C, *kits* para el diagnóstico de la tuberculosis, y producción de proteínas para uso cosmético.

Los organismos públicos argentinos que solicitaron desarrollos (INTA, CNIA, ANLIS, Municipalidad del Trébol, entre otros) se enfocaron en el área de la agricultura y la salud humana, así como el entrenamiento y asesoramiento a personal especializado para trabajos de micro-propagación.

- d. Desarrollos con aplicación comercial exitosa: un conjunto menor, aunque significativo, de investigadores afirma que los resultados de sus investigaciones han tenido aplicación comercial exitosa. En el área de la agricultura se puede destacar el uso de la biotecnología para el desarrollo de líneas de tomates, plantas tolerantes a sequía y a heladas; en el área de la salud humana, se destacan la producción de antígenos recombinantes para ser utilizados en la fabricación de *kits* diagnóstico, la aplicación de proteínas recombinantes para el desarrollo de ensayos de diagnóstico, la adaptación de técnicas moleculares, el desarrollo de una tecnología de producción de eritropoyetina humana recombinante, el desarrollo de un método de PCR para diagnóstico de *Chlamydia trachomatis* y el desarrollo de un método de cuantificación de alta sensibilidad de un análogo del factor de liberación de la hormona luteinizante, entre otros.

Este apartado provee un panorama acerca de la diversidad y tipo de actividades que los investigadores en biotecnología realizan. Asimismo, sirve a modo de aproximar el tipo de resultados que son fruto de la actividad científica en el área de la biotecnología. Estos no sólo se circunscriben a la ciencia básica y se plasman en publicaciones científicas (aunque es el resultado más frecuente) sino que algunas investigaciones también derivan en resultados pasibles de transferirse y aplicarse al medio productivo y social.

En el próximo apartado, los grupos de investigación, y no sólo los directores de los proyectos, serán los objetos de estudio. Se estudiará la composición y características de los grupos de investigación en biotecnología que los investigadores relevados dirigen. Ello permitirá ampliar el conocimiento acerca del tipo de recursos humanos con los que se cuenta.

4. Grupos de investigación

Los proyectos de investigación en biotecnología analizados son dirigidos por los 75 investigadores que son materia de este estudio, pero en ellos también participan otros investigadores que conforman el grupo de trabajo y llevan adelante la investigación. Estos grupos de investigación están integrados por entre uno y diez investigadores, y el promedio es de unos cinco integrantes. Los grupos están compuestos por sus directores/co-directores, investigadores, becarios y tesistas. Algunos de ellos cuentan con asistentes de investigación (que por lo general son ayudantes-alumnos) asesores y coordinadores administrativos del proyecto. Cabe hacer algunas reflexiones respecto a la composición de los grupos de investigación:

La alta participación de becarios y tesistas involucrados en los proyectos de investigación en biotecnología analizados indicaría una alta participación de jóvenes investigadores que participan en esta disciplina científica (ver cuadro 6). Ello puede tomarse como reflejo de continuidad y potencial de desarrollo de la biotecnología en el ámbito científico.

CUADRO 6
PROVINCIA DE SANTA FE: INTEGRANTES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA
(En cantidad)

Integrantes	Integrantes
Otros directores/co-directores	25
Investigadores	151
Becarios/Tesistas	155
Asesor	2
Asistente investigación	14
Coordinador Administrativo	3

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

Nota: Los guarismos no contemplan a los directores de los proyectos relevados.

Algunos de los proyectos cuentan con coordinadores administrativos que se encargan de tareas de gestión que de otro modo recaerían sobre los investigadores, y les quitaría recursos y tiempo para llevar a cabo las tareas de investigación propiamente dichas. Aunque son pocos los proyectos que cuentan con ellos, es interesante destacar la existencia de los mismos.

Además de la composición interna de los grupos de investigación que permite ver las capacidades y conocimientos hacia “adentro” de los mismos, también interesa conocer la vinculación de estos grupos hacia “afuera”. Esto se debe a que los resultados de las investigaciones se determinan tanto por los conocimientos de los investigadores que las llevan a cabo, como por el acceso de los mismos a otras fuentes de conocimiento que les permita enriquecer sus investigaciones, así como resolver problemas o dificultades en el desarrollo de las mismas. En consecuencia, en la próxima sección se analiza en qué medida las investigaciones se alimentan de conocimientos adquiridos a partir de las vinculaciones científicas entre investigadores y, en los casos en que ello ocurra, qué dimensión geográfica e institucional tienen estas redes de conocimiento.

5. Vinculaciones científicas

Los investigadores relevados fueron consultados acerca de su conocimiento sobre otros grupos de investigación que trabajen en temas similares a los de su proyecto de investigación. Los resultados del estudio arrojan que el 62% de los directores de los proyectos afirma conocer otros investigadores o grupos de investigación que trabajan en temas similares a los del proyecto de investigación que dirigen.

Entre los investigadores que conocen a colegas que realizan investigaciones en sus mismas áreas o temas de investigación, se indagó acerca del grado de vinculación y consulta científico-tecnológica entre los investigadores. Interesa saber en qué grado los investigadores se vinculan al mundo científico y que dimensión geográfica e institucional tienen sus redes de conocimiento.

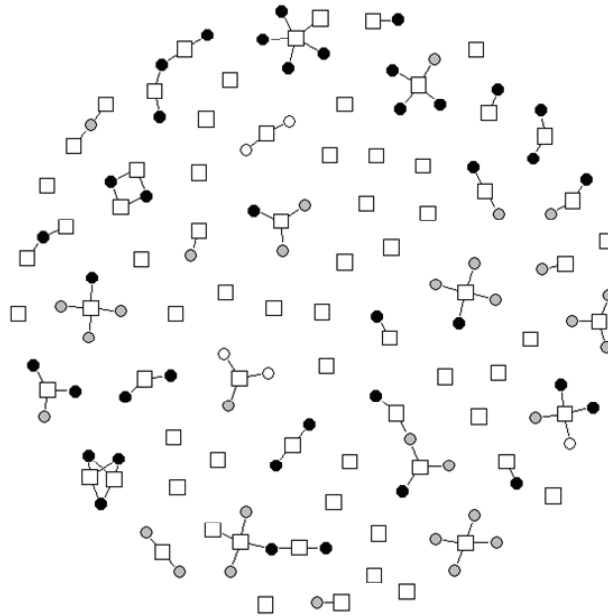
Los resultados arrojan que algo más de la mitad de los investigadores encuestados (39), consulta habitualmente a colegas e investigadores sobre el tema de su investigación. Generalmente, los investigadores consultan hasta cuatro distintos grupos o investigadores en el tema, que en ninguno de los casos pertenece a su misma institución.

El gráfico 4 representa gráficamente las colaboraciones e intercambio de conocimiento entre directores de los proyectos de investigación estudiados (representados por cuadrados blancos), investigadores de la provincia de Santa Fe que no se desempeñan como directores de proyecto (círculos blancos), investigadores que desarrollan sus tareas de investigación en instituciones

académicas y tecnológicas localizadas en otras provincias argentinas (círculos grises) e investigadores que trabajan en instituciones en otros países (círculos negros). En el gráfico, las conexiones entre los círculos que representan a los investigadores indican que existen flujos de conocimiento en forma de consultas informales o intercambio de información entre ellos.

La red de conocimiento se muestra bastante dispersa y poco densa. En particular, observamos un conjunto importante de directores de proyectos de investigación en biotecnología en la provincia de Santa Fe (cuadrados blancos) que no se vinculan con otros actores. Entre los que lo hacen, se observa escasa transferencia de conocimiento y vínculos directos entre los investigadores analizados. Una minoría de estos, tres investigadores, intercambian conocimiento e información sobre sus investigaciones con colegas en la provincia de Santa Fe. Sin embargo, las consultas e interacción con colegas en otras provincias argentinas (representados en el gráfico por círculos grises) y en otros países (círculos negros) es mucho más frecuente. La mayoría de los investigadores participa activamente de redes de conocimiento a partir de las cuales puede acceder a conocimientos que se desarrollan fuera de los límites de la provincia de Santa Fe. Ello indicaría que para un conjunto de investigadores, las tareas de investigación no tienen lugar de forma aislada sino en permanente contacto y vinculación con colegas que trabajan en los mismos temas. Ello es un dato importante y a destacar en el área de la biotecnología, donde la frontera de conocimiento se desplaza rápidamente, y el acceso a redes de conocimiento y vinculaciones puede constituirse en una herramienta valiosa para enriquecer y actualizar las bases de conocimiento.

GRÁFICO 4
RED DE CONOCIMIENTO DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN
EN BIOTECNOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

Nota: los cuadrados blancos representan los investigadores que dirigen los proyectos de investigación en biotecnología que se analizan en este estudio, los círculos blancos son otros investigadores en la provincia de Santa Fe, los círculos grises son colegas investigadores en otras provincias argentinas, y los círculos negros representa a investigadores ubicados en otros países. Las líneas que conectan los círculos representan los flujos de información y conocimiento entre los agentes conectados.

Se observan tres tipos de patrones o vínculos relevantes con colegas en otras provincias argentinas y en el exterior: un conjunto de los investigadores analizados sólo consulta pares en Argentina (29%), otro grupo de investigadores intercambia conocimiento sobre sus investigaciones exclusivamente con colegas en el extranjero (43%) y otro conjunto de investigadores consulta tanto investigadores en el ámbito local como internacional (28%).

Los colegas consultados en la Argentina pertenecen a una gran diversidad de instituciones académicas, científicas y tecnológicas. Ello indicaría la diversidad de temas, y las posibles sinergias y vinculaciones en la actividad científica local. Los colegas consultados tienen pertenencia institucional a universidades nacionales (Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional de Quilmes, Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de San Luis, Universidad Nacional de Salta), el INTA Castelar y otras estaciones experimentales del INTA (EEA La Consulta, Salta, Paraná, Castelar, Obispo Colombres, Misiones, Pergamino), el CERELA, el Hospital Roffo y el IBONE.

En cuanto a la vinculación con colegas en otros países, 43% de los investigadores que establecen redes de comunicación con otros colegas que trabajan en temas de investigación similares, tiene su red de contactos completamente orientada hacia colegas extranjeros. Si se considera aquellos investigadores que consultan colegas en el exterior (independientemente de que también consulten pares locales) se obtiene un porcentaje cercano al 70% de los investigadores. Los investigadores en España y en Estados Unidos son los más consultados. Aunque en menor medida, los investigadores santafesinos se vinculan también con colegas en Italia y Brasil, y unos pocos consultan a colegas en los países europeos de Alemania, Francia, Holanda, Irlanda y Portugal, y países latinoamericanos como Cuba y México.

La extensión geográfica de las redes de conocimiento, y la variedad y diversidad de colegas en distintas instituciones y países que los investigadores de la provincia de Santa Fe consultan pone de manifiesto la internacionalización de la investigación científica, y la importancia de los vínculos personales y profesionales de los investigadores para el desarrollo de sus investigaciones. Asimismo, los temas de investigación y la calidad científica local se refleja en las posibilidades de intercambio en términos de temas y capacidades científicas con colegas ubicados, en su mayoría, en países en desarrollo desde donde se lidera el cambio tecnológico y el avance científico en la materia.

RECUADRO 2

RASGOS ACADÉMICOS DE LOS INVESTIGADORES

Los proyectos de investigación en biotecnología están dirigidos por investigadores de alto grado de formación académica. La mayoría de ellos tiene formación básica en bioquímica, aunque profesionales de otras disciplinas científicas también dirigen investigaciones en el área de la biotecnología, y cuentan con estudios de postgrado.

Los investigadores participan activamente en el ámbito académico a través de sus actividades de investigación y docencia.

Los resultados de las investigaciones se plasman fundamentalmente en publicaciones en revistas en referato y libros/capítulos en libros. Sin embargo, para un porcentaje significativo de investigadores, también se traducen en desarrollos pasibles de obtención de patentes y otros derechos de propiedad intelectual, y de ser transferidos al medio económico y social. Entre los últimos, se destacan las investigaciones con potencial aplicación en el área de la agricultura y la salud humana.

Las empresas situadas en la provincia de Santa Fe, así como el sistema de salud local a través de los hospitales y laboratorios son las mayores receptoras de las investigaciones que se realizan en el sistema científico-tecnológico local. En menor medida, las empresas internacionales e las instituciones y organismos públicos en la Argentina demandan y utilizan desarrollos o asistencia técnica de estos investigadores.

(continúa)

Recuadro 2 (conclusión)

Los proyectos de investigación en biotecnología en la provincia de Santa Fe se llevan a cabo por grupos de investigación que se componen, en promedio, de cinco personas. La alta participación de becarios y tesistas que participan de estos proyectos de investigación indicaría la potencialidad futura y la continuidad de investigación en esta disciplina científica.

La mayoría de estos grupos de investigación mantiene vínculos científicos y académicos con otros colegas que investigan temas similares. Dichos colegas se desempeñan, fundamentalmente, en otras instituciones académicas y científicas en la Argentina o en otros países, lo que indica que la red de conocimiento no se circunscribe exclusivamente al ámbito local, y que las investigaciones se alimentan y enriquecen a partir de estas vinculaciones.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

6. Equipamiento y recursos tecnológicos

El actual desarrollo de la biotecnología en instituciones científicas y tecnológicas de la provincia de Santa Fe no sólo se explica por los recursos humanos y sus vínculos en la materia, sino también por el equipamiento y la infraestructura con que estos cuentan para poder llevar a cabo sus investigaciones. A propósito, esta sección plantea conocer los tipos de recursos tecnológicos y el equipamiento que los investigadores tienen a su alcance en términos de cantidad, calidad y relativa antigüedad de los mismos.

La relevancia de este análisis reside en que la productividad de los investigadores, así como el tiempo que requiere la obtención de resultados, están altamente condicionados por la disponibilidad de recursos tecnológicos, equipamiento e infraestructura adecuados y suficientes. Por lo tanto, evaluar el tipo de equipamiento con el que se cuenta, así como identificar las necesidades en este área resulta de vital importancia.

Los resultados del relevamiento arrojan los siguientes resultados: el 77% de los investigadores afirma contar con la infraestructura y los servicios y equipamiento complementarios necesarios para el desarrollo de las tareas científicas en el marco de los proyectos de investigación que dirigen.

Sin embargo, entre el restante 23% de los investigadores que afirma carecer de la infraestructura y el equipamiento adecuado, las mayores demandas se concentran en la falta de espacio en los laboratorios y de infraestructura edilicia adecuada para el trabajo científico (ventilación y, en algunos casos, equipamiento obsoleto); condiciones de bioseguridad precaria en los laboratorios; falta de cámaras de cultivo/invernaderos a fin de poder trabajar de manera continua a lo largo del año, y demora y dificultades en el proceso de compra y abastecimiento de insumos para la investigación tales como reactivos o cepas bacterianas.

Algunos investigadores resaltan la necesidad de cierto equipamiento específico como un equipo para análisis y secuenciamiento por espectrometría de masas de péptidos y proteínas naturales biológicamente activas, espacio para cultivo de células eucariotas o equipamiento relacionado a la biología molecular y la producción de proteínas recombinantes.

En el Anexo VI se brinda el listado de equipos con valor superior a US\$ 10.000 que son utilizados por los investigadores en el desarrollo de los proyectos de investigación en biotecnología. Para cada equipo se detalla la cantidad de proyectos relevados que los utilizan, las instituciones donde se encuentran, el año de adquisición del último ejemplar del equipo (en el caso de que se releve más de uno), la cantidad de proyectos que utilizan el equipamiento de manera exclusiva y el porcentaje del tiempo que el equipamiento se encuentra sin uso. Estos datos proveen información importante para evaluar el grado de utilización del equipamiento existente, el tipo de equipamiento y la antigüedad de los mismos, de acuerdo al año de adquisición.

RECUADRO 3 DIFICULTADES EN LA INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

Aunque la mayoría de los investigadores cuenta con la infraestructura y equipamiento complementarios necesarios para el desarrollo de las tareas científicas, algunos investigadores señalan la falta de espacio en los laboratorios y de infraestructura edilicia adecuada para el trabajo científico, precarias condiciones de bioseguridad en los laboratorios, falta de cámaras de cultivo/invernaderos, y dificultades en el proceso de abastecimiento de insumos para la investigación (por ejemplo, reactivos o cepas bacterianas) como dificultades frecuentes para el desarrollo de sus investigaciones.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

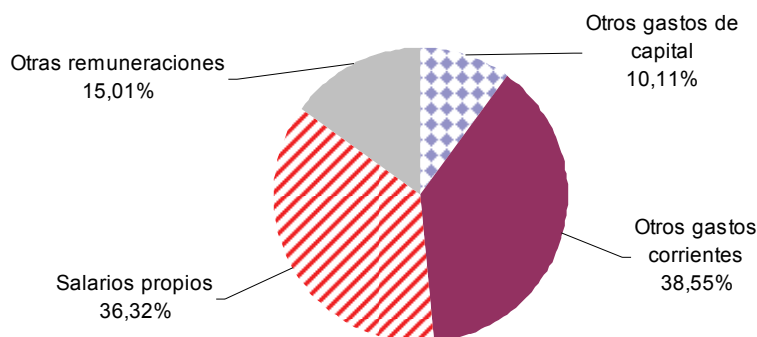
7. Financiamiento y recursos monetarios

Esta sección se concentra en los recursos financieros con que los proyectos de investigación en biotecnología cuentan, así como sus fuentes de financiamiento. En primer lugar, interesa conocer la composición de los gastos de los proyectos. Particularmente, qué factores o componentes son los que pesan más financieramente y a los que se destinan los mayores recursos. En segundo lugar, se estudia cómo se alimentan estos proyectos en términos de financiamiento. Específicamente, cuáles son las fuentes más relevantes y en qué medida estas investigaciones se financian a partir de recursos públicos y/o privados.

8. Composición gastos

En el gráfico 5 se ilustra la composición promedio de los gastos de los proyectos biotecnológicos considerados. Dos son los componentes mayoritarios: los salarios de los investigadores de la institución donde se realiza el proyecto ('salarios propios') (36,31%), y los gastos corrientes del proyecto (38,54%). Estos últimos incluyen todos los gastos contemplados en concepto de rentas, licencias, compra de materiales y equipos necesarios para la actividad de investigación del proyecto, con la excepción de gastos de capital y de amortización de equipos. Para un tercio de los proyectos de investigación analizados, los gastos corrientes constituyen más del 50% de los gastos del proyecto.

GRÁFICO 5
PROVINCIA DE SANTA FE: COMPOSICIÓN APROXIMADA DE LOS GASTOS DE LOS
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del "Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe".

En menor medida impactan los gastos de capital (en su mayoría compra de software) y remuneraciones a becarios o salarios pagos por instituciones distintas a la que desarrolla el proyecto.

La composición de los gastos pone de relieve la incidencia de los recursos humanos y los materiales y equipamiento para el desarrollo de la actividad científica como los componentes que requieren la mayor carga de financiamiento en los proyectos.

9. Fuentes de financiación

En cuanto a la forma en que los proyectos se financian, se destaca una variedad de posibles fuentes, aunque predominan los recursos provenientes de la institución sede del proyecto (35%), el FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) (31%), y otras fuentes públicas. En mucha menor proporción, los proyectos se financian a través del FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino), entidades sin fines de lucro relacionadas a la institución sede del proyecto (es decir, cooperadoras, fundaciones), fuentes empresarias o internacionales.

Para un cuarto de los proyectos analizados, los recursos provenientes de la propia institución donde se desarrolla el proyecto equivalen a más del 50% de los gastos. Ello indica el peso que recae sobre las propias instituciones científicas y su rol en el financiamiento de los proyectos de investigación con sede en las mismas.

Sin embargo, casi el 50% del financiamiento proviene del sector público a través del FONCYT o de otros programas de financiamiento. Un porcentaje superior al 50% de los proyectos se financia a través del FONCYT.

En resumen, las fuentes de financiamiento por excelencia son la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la Nación a través de su programa FONCYT, y las propias instituciones académicas donde se desarrollan las investigaciones. La participación de otras fuentes de financiamiento, de índole privada o internacional, es casi insignificante.

RECUADRO 4 OTROS FINANCIAMIENTOS

El desarrollo de las investigaciones requiere de financiamiento, fundamentalmente, a los investigadores (en forma de salario) y para la compra de materiales, pagos de licencias y equipamiento necesarios. Estos se financian fundamentalmente a través de los recursos provenientes de la institución sede del proyecto, el FONCYT y otras fuentes públicas.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Las investigaciones en biotecnología que resultan de los recursos humanos, tecnológicos, y financieros analizados en esta sección se plasman en un conjunto de *outputs* o resultados. Estos son los que hacen visible y dan valor a las investigaciones. Por ello, luego de haber estudiado en detalle los recursos con que las investigaciones cuentan, el desarrollo de la biotecnología en la provincia de Santa Fe se analizará a partir de los resultados que estas investigaciones generan o esperan generar.

IV. Resultados esperados en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe

Una manera de identificar la potencialidad de los proyectos de investigación y su implicancia científica y tecnológica es analizar los resultados esperados de los mismos. De esa manera se puede aproximar el grado en que los proyectos esperan tener resultados circunscriptos a la esfera científica y a la ciencia básica; o si, además, tienen potencialidad de aplicación y transferencia al medio para fines sociales y productivos. Los resultados obtenidos y esperados están íntimamente ligados al tipo, cantidad y calidad de recursos humanos, tecnológicos y financieros existentes (analizados en la sección anterior). Una visión estratégica del desarrollo de la biotecnología debería tener presente que lo uno (los recursos) condiciona lo otro (los resultados).

Además, en caso de que los resultados de las investigaciones puedan resultar ser aplicados al medio socio-económico, un dato importante es conocer en qué áreas productivas éstos pueden ser potencialmente beneficiosos. Cabe preguntarse: ¿las investigaciones en biotecnología que se llevan adelante en el ámbito de las instituciones científicas y tecnológicas podrían tener potencial aplicación en áreas donde la provincia de Santa Fe tiene cierto desarrollo relativo? ¿Existe algún grado de correspondencia entre las áreas tecnológicas y productivas en las cuales se espera que la biotecnología sea una herramienta provechosa para su fortalecimiento y/o desarrollo en la provincia de Santa Fe, y las áreas donde los resultados de las investigaciones científicas podrían aplicarse?

En este apartado se analizarán, primeramente, los resultados esperados de los proyectos de investigación en biotecnología en curso y, luego, las posibles áreas de aplicación de los mismos.

1. Resultados esperados

Siete posibles resultados de los proyectos de investigación en biotecnología fueron analizados: publicaciones, libros o capítulos en libros, patentes, transferencia de tecnología a terceros, convenios de cooperación en investigación y desarrollo con terceros, prestación de servicios (por ejemplo, asistencia técnica), desarrollo de un producto o proceso, y otros (ver cuadro 7).

CUADRO 7
PROVINCIA DE SANTA FE: RESULTADOS ESPERADOS
DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA
(En porcentaje)

Resultados esperados	Proyectos relevados
Publicaciones	85,71
Libros/capítulos en libros	36,36
Patentes	40,25
Transferencia de tecnología a terceros	38,96
Convenios de cooperación en I+D con terceros	36,36
Prestación de servicios (ej. asistencia técnica, consultorías)	27,27
Desarrollo de un producto o proceso	31,16
Otros	0,01

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

El 85% de los proyectos espera lograr al menos dos de los tipos de posibles resultados analizados. Uno de estos objetivos es, para la mayoría de los proyectos, el de obtener publicaciones. Ello demuestra que más allá de la potencial aplicación o ductilidad de los resultados de la investigación para utilizarse en actividades de transferencia tecnológica, prestación de servicios o desarrollo de productos, la mayoría persigue el objetivo de tipo académico que se manifiesta en la de obtener publicaciones científicas. Como se describió en la sección anterior, más allá de que los investigadores se involucren en actividades aplicadas al medio o de transferencia de tecnología, las publicaciones constituyen uno de sus principales objetivos. Ello debería entenderse en el marco de que toda estrategia basada en un desarrollo endógeno de la biotecnología requiere de una base científica sólida, sobre la cual sostenerse y alimentarse. En este sentido, la productividad de las investigaciones en cuanto a resultados que se plasman en artículos científicos es un dato significativo y relevante.

Sin embargo, el grado en que estos conocimientos generados dentro del ámbito científico son transferidos y útiles al medio socio-económico que lo rodea también es importante. Coherentemente con ello, se observa que un amplio número de proyectos de investigación persigue el objetivo de realizar algún tipo de aplicación de los resultados obtenidos.

Ello queda en evidencia cuando se considera que entre el 30% y el 40% de los proyectos tiene entre sus metas la de obtener patentes, transferir tecnología a terceros, establecer convenios de cooperación en investigación y desarrollo con terceras partes, desarrollar productos y/o procesos y brindar servicios de asistencia técnica y consultoría.

El porcentaje significativo de proyectos que esperan generar conocimiento pasible de aplicar y transferir al medio productivo y social se encuadra dentro de lo que se denomina la ‘tercer misión’ Etzkowitz (1990) que las instituciones académicas, y en particular las universidades, han incorporado en las últimas décadas. Además de los roles tradicionales respecto a la enseñanza y la investigación, éstas tienen un rol más activo en la creación, uso, aplicación y explotación del conocimiento por fuera de las fronteras del mundo académico. Este nuevo rol desempeñado por las instituciones académicas en el proceso de generación de conocimiento promueve que las mismas brinden a los investigadores recursos económicos y apoyo técnico, incentivos y ayuda a través de asesoramiento para gestionar la transferencia de tecnología, u obtener registros de propiedad intelectual de sus invenciones. Tanto en

la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (UNL) como en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), en donde se desarrollan una gran parte de los proyectos bajo análisis, se cuenta con departamentos especializados en vinculación tecnológica a través de servicios a terceros y transferencia de tecnología. Por otro lado, la UNL posee el Centro para la Transferencia de Resultados de la Investigación (CETRI) que asesora acerca de la susceptibilidad de patentamiento de los resultados de la investigación y en el trámite de obtención de un registro de propiedad intelectual.

De los 75 proyectos analizados, 26 ya han realizado actividades de transferencia de tecnología y acuerdos de cooperación en I+D con terceros. En el cuadro 8 se ilustran la cantidad de acuerdos y transferencias de tecnología llevados a cabo en el marco de estos proyectos, y qué tipo de organizaciones han sido las destinatarias de los mismos.

a) Acuerdos de transferencia

Los 37 acuerdos de transferencia de tecnología han sido establecidos fundamentalmente con empresas (48%) y, en menor medida, con instituciones y organismos públicos de investigación localizados en Argentina (27%). Las empresas y sectores productivos destinatarios de las transferencias fueron locales y, en su gran mayoría, localizados en la provincia de Santa Fe. Los objetos de las transferencias son variados y abarcan un amplio espectro de sectores y áreas de aplicación. Se destacan la transferencia de tecnología para el mejor aprovechamiento de sub-productos agrícolas e industriales, el desarrollo y transferencia de técnicas de bio-separación a empresas locales, así como del proceso de obtención de bioetanol. Por otro lado, un conjunto de investigadores han realizado transferencias de tecnología en el campo del desarrollo y producción de enzimas de alto valor industrial y mejoras en la tecnología de la fabricación de quesos. En el área de la salud humana se destaca la producción de proteínas recombinantes de alto peso molecular en cultivos celulares.

CUADRO 8
PROVINCIA DE SANTA FE: ACUERDOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
Y DE COOPERACIÓN EN I+D LLEVADOS A CABO
EN EL MARCO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA
(En cantidad)

Acuerdos	Acuerdos realizados con:				Total
	Empresas	Organismos de ciencia y tecnología en Argentina	Organismos de ciencia y tecnología en otros países	Sin datos	
Transferencia de tecnología	18	10	0	9	37
Cooperación I+D	7	10	7	0	24
Total	25	20	7	9	61

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del "Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe".

En cuanto a las instituciones y organismos públicos destinatarios de las transferencias se puede mencionar al Instituto Nacional de la Yerba Mate, el IBONE, el INTA, CNIA, hospitales públicos, entes controladores de la calidad alimentaria. Algunos de los objetos de las transferencias han sido los siguientes: un biodispositivo para el control de calidad de alimentos para enfermos celíacos, diagnósticos moleculares, el desarrollo de una base de datos genómica, y asesoramiento en las técnicas de mejoramiento vegetal.

b) Acuerdos de cooperación

Los proyectos analizados han realizado 24 acuerdos de cooperación, fundamentalmente con organizaciones e instituciones públicas tanto locales como internacionales y, en menor medida, con empresas. A nivel internacional, se han realizado acuerdos de cooperación en IyD con el Karolinka Institute (Suecia), la Universidad Católica de Bruselas (Bélgica), la Universidad de Salamanca (España), la Universidad Federal de Lavras (Brasil), la Universidad de Minas Gerais (Brasil) y la Universidad de Santiago de Compostela (España). Entre los objetivos de los acuerdos se pueden mencionar, entre otros objetos de cooperación científica, los programas de mejoramiento de peces y el desarrollo de recursos computacionales para las actividades de IyD.

A nivel local, los acuerdos de cooperación se han realizado con el INTA, el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE) y el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) “Dr. E. Coni”. También se han realizado acuerdos de IyD con empresas locales e internacionales. La mayoría de los objetos de estos convenios no se han dado a conocer debido a razones de confidencialidad.

2. Potenciales áreas de aplicación

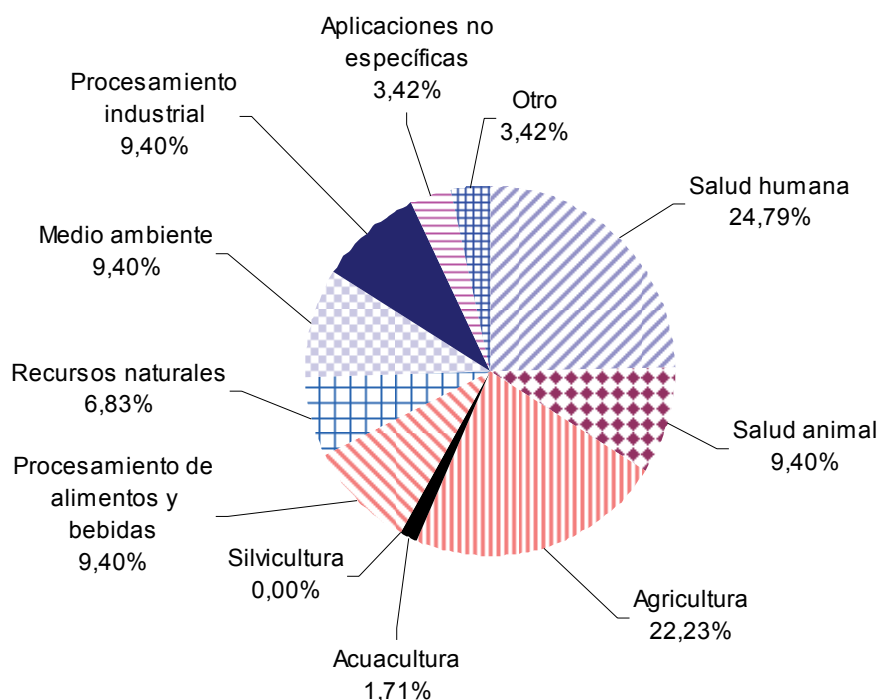
La biotecnología no es una industria o una actividad en sí misma, sino un conjunto amplio de tecnologías que tienen potencial aplicación en un vasto conjunto de actividades productivas y económicas, así como de interés social como la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, una mirada completa acerca del potencial de los desarrollos científicos en biotecnología, requiere conocer las áreas o sectores productivos donde éstos puedan aplicarse.

Al respecto, se han considerado nueve áreas o actividades en los que los proyectos podrían encontrar una aplicación: salud humana, salud animal, agricultura, acuicultura, silvicultura, procesamiento de alimentos y bebidas, recursos naturales, medio ambiente y otras aplicaciones no específicas. Un resultado interesante que demuestra la horizontalidad de la biotecnología es que el 80% de los proyectos tiene hasta tres áreas posibles de aplicación. Las áreas que aparecen como las más relevantes son salud humana y agricultura (ver gráfico 6) que son de algún modo centrales a lo que hace a la capacidad científica en la región (por ejemplo, la tradición en el estudio de la medicina y aplicaciones biomédicas así como estudios de tipo agronómico) y del perfil productivo de la zona de influencia (por ejemplo, la agricultura es uno de los destinos claves de los esfuerzos científicos en el área de la biotecnología). En menor medida, pero cada uno contando con entre el 10 y el 14% de los proyectos, se encuentran las áreas de salud animal, procesamiento de alimentos y bebidas, medio ambiente, procesamiento industrial y recursos naturales.

La diversidad de posibles áreas o actividades socio-económicas en los que los resultados de las investigaciones científicas en biotecnología podrían aplicarse da cuenta de la versatilidad de la biotecnología y de la potencialidad de la misma en áreas donde la provincia de Santa Fe tiene capacidad industrial y productiva de larga data, y con alta potencialidad para desarrollar e incorporar biotecnología.

En menor medida se realizan investigaciones con potencialidad de aplicación a la acuicultura (2,59%) y otras aplicaciones no específicas (5,19%). Se destaca que ninguno de los proyectos analizados tiene posible aplicación en el área de la silvicultura, que aparece como un área de vacancia al menos entre los proyectos relevados.

GRÁFICO 6
PROVINCIA DE SANTA FE: ÁREAS DE APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS
PROYECTOS EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

RECUADRO 5 **DIFUSIÓN CIENTÍFICA**

Los resultados esperados de las investigaciones en biotecnología están concentrados significativamente en la obtención de publicaciones científicas; aunque la obtención de patentes sobre los frutos de las investigaciones, y la transferencia al medio de los mismos también son resultados esperados para un conjunto significativo de proyectos.

Estos son plausibles de ser incorporados en actividades y áreas socio-económicas de relevancia para la estructura socio-económica y productiva de la provincia de Santa Fe. Las áreas que atraen el grueso de las investigaciones en biotecnología son salud humana y agricultura. Sin embargo, un conjunto no menor de investigaciones son plausibles de ser aplicadas en las áreas de salud animal, procesamiento de alimentos y bebidas, medio ambiente, procesamiento industrial, recursos naturales y acuicultura.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

V. Obstáculos encontrados en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de biotecnología en la provincia de Santa Fe

Este estudio aproxima la situación de la biotecnología en la provincia de Santa Fe, a modo de foto donde se muestran qué desarrollos existen, con qué recursos se han logrado, cuáles son los posibles resultados esperados y qué utilidad tienen éstos para el desarrollo productivo, económico y social de la provincia. Sin embargo, a futuro, proveer mejoras o incrementar el desarrollo de las investigaciones en éste área requiere de fortalecer los recursos en este campo. Un camino para identificar los puntos o áreas para fortalecer y mejorar es conocer qué obstáculos encuentran o perciben los investigadores para llevar a cabo sus investigaciones en biotecnología y para transferir los resultados de sus investigaciones al medio. Ello se analizará a continuación en esta sección.

1. Obstáculos para el desarrollo de las investigaciones en biotecnología

En lo que se refiere a los obstáculos que encuentran los investigadores para llevar a cabo los proyectos de investigación en biotecnología, el acceso y el costo del financiamiento de los proyectos aparecen como claves. El 96% de los investigadores afirma que el acceso al financiamiento es un obstáculo de importancia media-alta para el desarrollo de los proyectos; mientras que el 87% de los mismos cree que el costo del financiamiento es también una barrera importante para desarrollar sus investigaciones en el área de la biotecnología (ver cuadro 9).

En menor grado, pero aún contando con un porcentaje relevante de investigadores que indica que es un obstáculo de importancia media-alta, se encuentra la disponibilidad de infraestructura y equipos. La falta de espacio físico en los laboratorios y de infraestructura edilicia adecuada son factores de peso, sobre todo cuando se piensa en las posibilidades de transferencia y de producción en mayor escala. La falta de cámara de cultivos para las plantas e invernaderos es señalada como crítica por un conjunto significativo de investigadores, así como las trabas de tipo burocrática-administrativa en los procesos de compras de insumos para la investigación.

En cuanto a los equipos, la falta o escasez de suficientes espectrofotómetros, termocicladores, PCR en tiempo real, secuenciadores de nueva generación, fermentadores de amplia capacidad, cámaras de flujo laminar, y ultracentrífugas son indicados como obstáculos que retrasan el proceso de investigación.

Dado que un mayor equipamiento requiere de condiciones edilicias y espacios adecuados, ambos factores se complementan y requerirían ser abordados, en muchos casos, de manera conjunta.

La falta de recursos humanos es destacado como un obstáculo menor. Los técnicos de mantenimiento de equipos, los bioinformáticos, los biotecnólogos, los biólogos y los bioquímicos son necesarios en algunos proyectos, sobre todo de dedicación exclusiva o con cierto tipo de orientaciones (por ej. agronomía o salud humana). Ello indicaría que aquí hay una fortaleza relativa. La materia crítica para el desarrollo de la biotecnología, materializada en el conocimiento que poseen los investigadores, resulta relevante. Sin embargo, ello no implica que la formación académica y profesional de los investigadores y, fundamentalmente, de los investigadores que se están formando, no tenga que seguir apuntalándose y alentándose.

CUADRO 9
PROVINCIA DE SANTA FE: OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS
DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA
(En porcentaje)

Obstáculos	Relevancia obstáculos		
	Alta	Media	Baja
Acceso al financiamiento	80,00	16,36	3,64
Costos de financiamiento	65,22	21,74	13,04
Disponibilidad de infraestructura	43,40	26,42	30,19
Disponibilidad de equipos	42,59	38,89	18,52
Disponibilidad de recursos humanos calificados	17,31	28,85	53,85
Otros (especifique en la pregunta siguiente)	100,00	0,00	0,00

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

2. Obstáculos para la transferencia de los resultados de las investigaciones

En lo que se refiere a la actividad de transferencia de tecnología en particular, ciertos obstáculos o trabas son específicos a este tipo de actividades. Un factor de importancia es la falta de recursos para escalar industrialmente los desarrollos científicos. Los recursos financieros provenientes de las propias instituciones donde se desarrollan los proyectos y las posibles fuentes externas, en la mayoría de los casos no logran ser suficientes para obtener los recursos necesarios para el escalado de los resultados de las investigaciones.

Adicionalmente, las dificultades burocrático-administrativas para establecer convenios con terceros y el proceso de obtención de derechos de propiedad intelectual de los resultados de las investigaciones previo a las transferencias son también trabas y obstáculos de relevancia. El asesoramiento a los investigadores en este último aspecto es esencial, dados los factores de índole técnico, legal y administrativo involucrados en los mismos que requieren de conocimiento específico y de la dedicación de recursos y tiempo para llevarlas a cabo.

Un aspecto no menor, resaltado por los investigadores, es el desconocimiento de posibles destinatarios de sus investigaciones. La asimetría de información y la falta de vinculación de la actividad científica con el medio determina muchas veces que las investigaciones existan y estén disponibles, pero el científico desconozca los posibles destinatarios, y éstos, a su vez, desconozcan la existencia de las investigaciones.

CUADRO 10
PROVINCIA DE SANTA FE: OBSTÁCULOS ENCONTRADOS EN LA TRANSFERENCIA A
TERCEROS DE RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA
(En cantidad)

Obstáculos/Dificultades	Relevancia obstáculos para la transferencia de resultados del proyecto (en cantidad de proyectos):			
	Alta	Media	Baja	Ns/Nc
Desconocimiento de los potenciales usuarios de las investigaciones o desarrollos	6	11	6	23
Dificultades para establecer convenios	10	11	5	26
Falta de recursos monetarios para escalar industrialmente los desarrollos científicos	20	4	1	25
Problemas relacionados al patentamiento previo a la transferencia	6	6	6	18
No es objetivo del proyecto realizar transferencias	1	2	6	9
Otro	2	1		3

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base del banco de datos del “Relevamiento del sistema público de generación de capacidades dentro del área de la biotecnología en la provincia de Santa Fe”.

RECUADRO 6
PRINCIPALES OBSTACULOS

Los obstáculos para la transferencia de conocimiento y tecnología al medio se hallan en la falta de recursos para escalar industrialmente los desarrollos científicos, las trabas de tipo burocrático-administrativas para establecer convenios de transferencia con terceros, las dificultades en el proceso de registro de la propiedad intelectual de los resultados de las investigaciones, así como el desconocimiento de posibles usuarios de las mismas.

Además, existen otros obstáculos de índole más general que impactan negativamente en las posibilidades de llevar a cabo satisfactoriamente investigaciones en biotecnología. Los más relevantes son las dificultades de acceso y el costo del financiamiento y la disponibilidad de infraestructura y equipos.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

VI. Síntesis y conclusiones

En este apartado se provee de los principales resultados y conclusiones del trabajo.

1. Magnitudes generales

El relevamiento de la capacidad científica y tecnológica en biotecnología en la provincia de Santa Fe ha identificado 192 proyectos de investigación en este campo en el año 2010. Estos están dirigidos por 75 investigadores que cuentan con grupos de investigación de aproximadamente cinco integrantes. La mayoría de las investigaciones se llevan a cabo en 14 instituciones científicas y tecnológicas citas en la provincia, mientras que un porcentaje menor tiene sede en instituciones localizadas en otras provincias de la Argentina o en otros países.

En la provincia de Santa Fe los mayores esfuerzos en cuanto a cantidad de proyectos en el área biotecnológica e investigadores dedicados a tales fines se concentran en tres instituciones: la UNR, el IBR y la UNL. En estas instituciones se desarrolla cerca del 70% de las investigaciones. Además de las instituciones mencionadas, otros organismos científico-tecnológicos pertenecientes al CONICET situados en la ciudad de Santa Fe y en Rosario, así como el INTA, participan activamente de la investigación en el área de la biotecnología.

2. Origen de los proyectos

Los proyectos se originan, fundamentalmente, a partir de ideas generadas dentro del grupo de trabajo y como continuación de proyectos iniciados por anterioridad. En mucha menor medida surgen como consecuencia de respuestas a fondos concursables (tanto provinciales, nacionales como internacionales) o respuestas a pedidos del sector público o privado.

3. Recursos humanos

Los directores de los proyectos en biotecnología tienen un alto grado de formación académica: el 90% de los investigadores tiene estudios doctorados finalizados, y el 25% también cuenta con diploma post-doctoral. La formación de grado es mayoritariamente en bioquímica aunque también

profesionales de otras disciplinas como biotecnología, ingeniería en alimentos, biología, química, veterinaria y farmacia participan y dirigen proyectos en el área de la biotecnología. Los títulos de grado y doctorado fueron adquiridos mayoritariamente en instituciones educativas de la provincia de Santa Fe, mientras los estudios de post-grado fueron realizados en su mayoría en universidades europeas (Bélgica, Italia y Alemania).

Se destaca que la mayor parte de los investigadores ha realizado su carrera profesional dentro del ámbito de la academia. Sólo unos pocos han incursionado en otro tipo de tareas y actividades profesionales por lo general más ligadas a trabajos en el sector público. Un sólo investigador encuestado ha realizado tareas de *entrepreneur* fundando una empresa biotecnológica.

Las actividades de investigación llevadas a cabo por los investigadores más frecuentemente resultan en la publicación de artículos en revistas con referato y en menor medida en libros. Sin embargo, para un conjunto no menor de investigadores, los frutos de sus investigaciones también se plasman en la obtención de derechos de propiedad intelectual sobre las mismas (por ejemplo, patentes), y en la transferencia de sus desarrollos científicos y tecnológicos al medio productivo y socio-económico.

4. Grupos de investigación y vinculaciones científicas

Los proyectos de investigación en biotecnología son llevados a cabo por grupos de investigación integrados, en promedio, por cinco investigadores. Es llamativa la alta participación de becarios y tesis involucrados en los proyectos. Ello puede tomarse como reflejo de continuidad y potencial de desarrollo de la biotecnología en el ámbito científico. Un porcentaje relevante de estos grupos de investigación mantiene vínculos científicos y académicos con otros colegas que investigan temas similares. Dichos colegas se desempeñan, fundamentalmente, en otras instituciones académicas y científicas en Argentina o en otros países, indicando que la red de conocimiento no se circunscribe exclusivamente al ámbito local. Además, los temas de investigación y la calidad científica local se refleja en las posibilidades de intercambio en términos de temas y capacidades científicas con colegas ubicados, en su mayoría, en países en desarrollo desde donde se lidera el cambio tecnológico y el avance científico en la materia.

5. Especialización tecnológica

La especialización tecnológica de las investigaciones biotecnológicas se centran fundamentalmente en las técnicas de ADN/ARN y proteínas y moléculas que son las más difundidas entre los proyectos de investigación. En menor medida, se utilizan técnicas de cultivo e ingeniería de tejidos y bioinformática, y muy pocos proyectos se podrían encuadrar dentro del estudio de la nanotecnología o células madres.

La UNR, la UNL y el IBR no sólo cuentan con la mayor cantidad de investigaciones en el área biotecnológica, si no que estos proyectos abarcan, en mayor y menor grado, todas las áreas o tecnologías biotecnológicas modernas. Ello da cuenta de la amplia capacidad científica y tecnológica en la materia en dichas instituciones. Otros institutos científicos pertenecientes al CONICET como el CEFOBI y el IAL, así como el INTA, también muestran una amplia diversificación tecnológica y capacidad científica en biotecnología. En cambio, instituciones como el CIFASIS, el IFISE y el INTEC son mucho más especializadas tecnológicamente, y se concentran en pocas áreas de la biotecnología moderna.

6. Recursos tecnológicos, equipamiento e infraestructura

La mayoría de los proyectos de investigación cuenta con la infraestructura y los servicios y equipamiento complementarios necesarios para el desarrollo de las tareas científicas. Sin embargo,

otros grupos de investigación enfrentan problemas de infraestructura relacionados con la falta de espacio en los laboratorios y de infraestructura edilicia adecuada para el trabajo científico (ventilación y equipamiento obsoleto en algunos casos); condiciones de bioseguridad precaria en los laboratorios; falta de cámaras de cultivo e invernaderos para poder trabajar de manera continua a lo largo del año, y dificultades en el proceso de compra y abastecimiento de insumos para la investigación (por ejemplo, reactivos o cepas bacterianas).

7. Recursos financieros: composición y fuentes de financiamiento

La composición promedio de los gastos de los proyectos biotecnológicos considerados se describe en dos componentes mayoritarios: los salarios de los investigadores de la institución donde se realiza el proyecto ('salarios propios'), y los gastos corrientes del proyecto. En menor medida impactan los gastos de capital (en su mayoría compra de software) y remuneraciones a becarios o salarios pagos por instituciones distintas a la que se desarrolla el proyecto. Los proyectos se financian fundamentalmente a través de la institución sede del proyecto (35%), el FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) (31%), y otras fuentes públicas. En mucha menor proporción, los proyectos se financian a través del FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino), entidades sin fines de lucro relacionadas a la institución sede del proyecto (por ejemplo, cooperadoras, fundaciones), fuentes empresarias o internacionales.

8. Resultados esperados de las investigaciones

La mayoría de los proyectos de investigación en biotecnología esperan tener resultados que puedan traducirse en publicaciones científicas. Sin embargo, un porcentaje de proyectos que ronda el 40% también espera obtener derechos de propiedad intelectual (por ejemplo, patentes) sobre los frutos de su investigación y generar conocimiento pasible de aplicar y transferir al medio productivo y social (a través de convenios de transferencia de tecnología, IyD, asistencia técnica, etc.), peso casi decisivo de lo científico.

Un conjunto de los proyectos analizados ya ha realizado actividades de transferencia de tecnología y acuerdos de cooperación en IyD con terceros. Los acuerdos de transferencia de tecnología han sido establecidos fundamentalmente con empresas ubicadas en la provincia de Santa Fe y, en menor medida, con instituciones y organismos públicos de investigación localizados en la Argentina. Los objetos de las transferencias son variados y abarcan un amplio espectro de sectores y áreas de aplicación. En tanto, aquellos proyectos que han realizado acuerdos de cooperación, lo han hecho fundamentalmente con organizaciones e instituciones públicas tanto locales como internacionales, y en menor medida con empresas.

Las investigaciones científicas que se llevan cabo en el área de la biotecnología podrían aplicarse en un vasto conjunto de áreas o actividades socio-económicas. Aunque la mayoría de las mismas tienen potencial aplicación en salud humana y agricultura, también se desarrolla un número significativo de investigaciones pasibles de ser utilizadas y aprovechadas en el desarrollo de la salud animal, procesamiento de alimentos y bebidas, medio ambiente, procesamiento industrial y recursos naturales. En menor medida las investigaciones se orientan a áreas como la acuicultura y silvicultura. Estos resultados dan cuenta de la versatilidad de la biotecnología y de la potencialidad de aplicación de la misma en áreas donde la provincia de Santa Fe tiene capacidad industrial y productiva de larga data, y con alta potencialidad para desarrollar e incorporar biotecnología.

9. Obstáculos

Sin embargo, los investigadores encuentran obstáculos y trabas en los procesos de transferencia de tecnología al medio. Un factor de alta relevancia es la falta de recursos financieros para escalar industrialmente los desarrollos científicos. Otros factores tales como las trabas y dificultades de tipo burocrático-administrativas para establecer convenios de transferencia con terceros, dificultades en el proceso de registro de la propiedad intelectual de los resultados de las investigaciones, así como el desconocimiento de posibles usuarios de las mismas impacta negativamente en la transferencia de tecnología al medio.

Además, existen otros obstáculos de índole más general que impactan de forma negativa en las posibilidades de llevar a cabo satisfactoriamente investigaciones en biotecnología. Los de mayor relevancia son tanto el acceso al financiamiento como el costo del mismo, y la disponibilidad de infraestructura y equipos. En mucha menor medida, la falta o escasez de ciertos perfiles profesionales (por ejemplo, técnicos de mantenimiento de equipos, bioinformáticos, biotecnólogos) también se constituye en una traba para el desarrollo de las investigaciones.

Anexos

Anexo 1

Abreviaturas

UNR	Universidad Nacional de Rosario.
IBR	Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario.
UNL	Universidad Nacional del Litoral.
CEFOTI	Instituto de investigación básica y aplicada en las áreas de Fotosíntesis, Enzimología y Biología Molecular de Plantas.
CIFASIS	Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas.
IFISE	Instituto de Fisiología Experimental.
IAL	Instituto de Agrobiotecnología del Litoral.
IQUIR	Instituto de Química Rosario.
INTEC	Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química.
INLAIN	Instituto de Lactología Industrial.

Anexo 2 Metodología

1. Definición de biotecnología

Se utilizó la definición de biotecnología de la OECD según la cual la biotecnología es “la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el objeto de alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimiento, bienes y servicios.”

A fin de interpretar correctamente la definición anterior, la OECD define una lista arbitraria de técnicas que se consideran biotecnológicas y que funcionan a modo de guía interpretativa de la definición anterior. Según la OECD los métodos o técnicas biotecnológicas son:

- Técnicas de ADN/ARN recombinantes (por ejemplo, genómica, farmacogenómica, secuenciación de ADN, ingeniería genética).
- Proteínas y moléculas (por ejemplo, secuenciado/síntesis de proteínas/lípidos, hormonas, factores de crecimiento).
- Cultivo e ingeniería celular y de tejidos (por ejemplo, cultivo de células/tejidos, vacunas, manipulación de embriones).
- Biotecnología de procesos (por ejemplo, fermentación, bioprocesos, bioreactores).
- ADN medicamentos (por ejemplo, terapia génica, vectores virales).
- Células Madres.
- Bioinformática.

2. Unidad de análisis

El estudio de la capacidad científica y tecnológica en biotecnología en la provincia de Santa Fe se relevó a partir de la encuesta a investigadores en el área afiliados a instituciones científico-tecnológicas localizadas en la provincia. El estudio se circunscribió a aquellos investigadores que dirigen proyectos de investigación en el área de la biotecnología. Con el objetivo de que el formulario del relevamiento fuera eficiente en términos de extensión y complejidad, y para no desalentar el completado del mismo, se decidió que los directores darían información especializada y más pormenorizada sólo de aquel proyecto de investigación que dirigen y que consideraran de mayor relevancia. Se siguió este criterio basado en la idea de que los directores de los proyectos son los más capacitados para distinguir la relevancia relativa de las investigaciones que llevan a cabo.

Una vez definido que la unidad de análisis serían los directores de proyectos de investigación en biotecnología en la provincia de Santa Fe, se recolectó información secundaria a fin de obtener un padrón con estos investigadores, para luego ser encuestados. Dado que la investigación en biotecnología no se circunscribe a una sola área del conocimiento, se recurrió a la consulta de diversas fuentes secundarias, en particular, directivos de institutos, facultades y departamentos científico-tecnológicos orientados a la investigación en ciencias biológicas, químicas, bioquímicas, ciencias médicas y agronómicas. Siguiendo este criterio, se formó un padrón de 189 investigadores que potencialmente dirigían proyectos de investigación con los siguientes datos: nombre del investigador, afiliación institucional, y teléfono y mail de contacto.

3. Procedimiento del relevamiento

a) Redacción del formulario. El formulario utilizado se confeccionó según las siguientes pautas:

1. Relevar la capacidad científica y tecnológica en el sector público de la provincia de Santa Fe de manera tal que la información obtenida permita delinear las directrices principales de una política pública en la materia en la provincia de Santa Fe.
2. Contar con información actualizada y pertinente acerca de las investigaciones que se llevan a cabo, las instituciones que activamente participan en la generación de conocimiento científico en este área, y las características temáticas, tecnológicas y científicas de los proyectos.
3. Relevar los recursos humanos, tecnológicos y económicos involucrados en los proyectos de investigación en el área de biotecnología.
4. Estudiar la potencialidad y factibilidad de la transferencia al medio socio-económico de los resultados de las investigaciones en biotecnología.
5. Identificar los mayores obstáculos encontrados por los investigadores en el desarrollo de investigaciones en el campo de la biotecnología.

El formulario consta de siete secciones que atienden los intereses descritos anteriormente.

b) Características operativo estadísticas

El proceso de encuesta de los investigadores se realizó a partir de un formulario electrónico enviado por *e-mail* a los investigadores. Este procedimiento metodológico permite un alto alcance a un bajo costo relativo, gran ductilidad (ya que los investigadores pueden ir contestando el formulario en varias etapas, y la información queda guardada), y brinda mayor facilidad en la recopilación de la información y la confección final de la base de datos.

El operativo estadístico siguió este camino:

- i) Se envió un comunicado oficial del Ministerio de la Producción, firmado por el Ministro Juan José Bertero, a las autoridades y directivos de Universidades e Institutos de investigación de la provincia de Santa Fe informándoles del relevamiento y pidiendo su colaboración en la difusión y apoyo institucional del mismo a los investigadores de sus respectivas instituciones.
- ii) Los formularios fueron enviados a las casillas de correo electrónico de los investigadores acompañados con una carta donde se los invitaba a participar del relevamiento y se les informaban los objetivos del mismo y las condiciones de confidencialidad y destino de los datos recabados en el relevamiento.
- iii) Los investigadores fueron contactados telefónicamente o personalmente a fin de chequear el recibimiento del formulario.

El relevamiento se extendió entre los meses de septiembre y noviembre de 2010. Los resultados alcanzados muestran que 53 de los 189 investigadores que figuraban en el padrón original no estaban realizando ninguna investigación en el campo de la biotecnología al momento del relevamiento. Por lo que el padrón se redujo a 136 investigadores, de los cuales 75 completaron exitosamente el formulario. Ello hace que la tasa de respuesta sea del 55,14%. Las respuestas obtenidas permiten una buena representatividad en cuanto a las instituciones donde se desarrollan investigaciones en biotecnología. Sin embargo, dado que el estudio se basa en un conjunto representativo del total de las investigaciones, pero no del total de las mismas, los resultados deben considerarse a modo de guía y tomarse con la cautela que requieren.

Anexo 3

Formulario relevamiento de Proyectos de investigación en biotecnología

RELEVAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

INSTRUCCIONES

La respuesta a la siguiente encuesta requiere de 15 minutos de su tiempo. Solicitamos indique las respuestas (en números o letras, según corresponda) en los casilleros provistos en blanco. Al finalizar cada sección, oprima el link SIGUIENTE para avanzar en la encuesta. Una vez completada la encuesta, oprima ENVIAR al finalizar la última sección del formulario. Tenga en cuenta que una vez que la encuesta ha sido enviada, usted no podrá volver a ingresar a la misma ni modificar los datos provistos.

CONFIDENCIALIDAD

Los datos recabados en la presente encuesta tienen carácter estrictamente confidencial y reservado. Las instituciones responsables del estudio se comprometen a: 1) utilizar la información recopilada exclusivamente con fines académicos, y 2) a publicar la información agregada no afectando el secreto estadístico.

PLAZO

Le agradeceríamos si puede completar la encuesta dentro de los próximos diez días hábiles.

CONSULTAS

Por consultas y/o dudas remitirse a cepalbue@cepal.org

Sección I. Proyecto de Investigación en biotecnología

1. Por favor, indique en cuántos proyectos de investigación participa actualmente:

2. Indique para los proyectos de investigación en biotecnología que participa actualmente

Nombre del proyecto	Institución sede del proyecto	Rol que ocupa en el proyecto

CONTESTE EL FORMULARIO PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA QUE CONSIDERE DE MAYOR RELEVANCIA

- 3. Complete con los datos del proyecto de investigación en biotecnología que usted dirige. Si dirige más de un proyecto de investigación en biotecnología, complete con los datos del que considere de mayor relevancia**

Título Proyecto:	
Breve descripción del proyecto:	
Fecha inicio:	Fecha finalización (estimada):

- 4. Indique el principal motivo impulsor del proyecto**

Continuación de un proyecto de investigación previo		Respuesta a un pedido del sector público	
Continuación de un proyecto de tesis		Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios nacionales	
Idea generada dentro del grupo de trabajo		Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios provinciales	
Copia/adaptación/mejora de desarrollos generados en el exterior		Respuesta a temas de fondos concursables/subsidios internacionales	
Respuesta a un pedido específico de una empresa o cámara empresaria		Otro, especifique:	

- 5. ¿Conoce investigadores/grupos de investigación en Argentina y/o en el exterior que investiguen temas similares a los del proyecto que usted dirige?**

<input type="checkbox"/>	Sí, conozco
<input type="checkbox"/>	Desconozco
<input type="checkbox"/>	No hay otras investigaciones en el tema

- 6. Indique los nombres de los colegas / investigadores en la Argentina y/o en el exterior que investiguen temas similares a los del proyecto que usted dirige**

Nombre de colegas/investigadores	Institución donde desempeña actividades	País de residencia	Indique si consulta al colega/investigador por temas referidos al proyecto de investigación (Si//No)

Sección 2 – Datos del director del proyecto

Esta sección tiene como finalidad recabar información sobre la formación académica y actividades de investigación en biotecnología del director del proyecto.

7. EDUCACIÓN. Complete:

	Título	Título tesis/trabajo	Institución	Año egreso
Grado				
Maestría				
Doctorado				
Post-doctorado				

8. Si pertenece a un organismo de promoción a la investigación científica (ej. Programa de Incentivos, CONICET), indique:

Organismo	Categoría

9. Docencia universitaria. Indique para el principal cargo docente actual:

Institución universitaria	Unidad Académica	Cátedra/Área docente/Asignatura	Cargo

10. Desempeño en ámbitos no académicos en los últimos cinco años (en empresas, consultoras, organismos internacionales u otros)

Institución/Organismo	Cargo/Función	Fecha <u>inicio</u> actividades	Fecha <u>finalización</u> actividades

11. Describa brevemente su área de especialización actual

--

12. Indique para cada concepto la cantidad producida como resultado de la actividad de investigación en biotecnología en los últimos cinco años

Publicaciones sin referato	
Publicaciones con referato	
Libros y capítulos de libros	
Tesis de post-grado dirigidos	
Patentes	
Prestación de servicios (ej. Asistencia técnica, consultorías)	
Transferencia de tecnología a empresas	
Participación en convenios de cooperación en I+D con empresas	
Desarrollo de un producto y/o servicio	

13. Indique los tres congresos/seminarios que usted considere más relevantes a los que haya concurrido en los últimos dos años.

Institución Organizadora	País donde tuvo lugar el congreso	¿De qué forma ha participado del mismo?

Sección 3 – Vínculos científicos y relaciones académicas

14. Indique los *Journals* especializados en biotecnología (en formato electrónico o versión impresa) que son de consulta habitual

--

15. Indique los nombres de las bases de datos especializadas en biotecnología que son de consulta habitual

16. ¿Alguna vez lo contactaron desde alguna empresa o institución para realizar un desarrollo o investigación particular en biotecnología?

Si

No

17. Indique para los dos desarrollos que considere de mayor significación, la empresa-institución demandante y el tipo de desarrollo solicitado

Empresa/Institución demandante	Breve descripción del desarrollo / investigación solicitado

18. ¿El resultado de alguno de sus trabajos de investigación en biotecnología ha tenido aplicación comercial exitosa?

Si

No

19. Describa brevemente los dos trabajos de investigación que considere de mayor significación que hayan tenido aplicación comercial y las empresas-organizaciones en los que han sido aplicados

Breve descripción investigación	Nombre de la empresa / organización

Sección 4 – Datos del grupo de investigación

Esta sección tiene por objetivo recabar información acerca del grupo de investigación que usted dirige

20. Indique cuantas personas, además de usted, confirman el equipo de investigación del proyecto:

21. Indique la siguiente información acerca de los integrantes del grupo de investigación:

Apellido	Nombre	Rol que ocupa en el proyecto	Mail (opcional)

Sección 5 – Información adicional acerca del proyecto de investigación

Esta sección tiene por objetivo recabar información acerca del objeto de investigación y los recursos materiales y financieros con los que cuenta para el desarrollo del proyecto que usted dirige.

22. Indique los tipos de técnicas biotecnológicas sobre las que se investiga o se utilizan en el proyecto de investigación.

	No investiga ni aplica	Investiga pero no aplica	Aplica pero no investiga	Investiga y aplica
ADN/ARN. Genómica, farmacogenómica; genes trazadores o de reconocimiento (“gene probes”); ingeniería genética; secuenciación /síntesis /amplificación de ADN/ARN; perfil de expresión génica; tecnología “antisense”				
Proteínas y otras moléculas. Secuenciación / síntesis / ingeniería de proteínas y péptidos (incluye hormonas de alto peso molecular); métodos mejorados de liberación de fármacos de alto peso molecular; proteómica; aislamiento y purificación de proteínas; trazabilidad molecular o celular (“signaling”); identificación de receptores celulares				
Cultivo e ingeniería de células y tejidos. Cultivo de células/tejidos; ingeniería de tejidos (incluye estructuras soporte para tejidos (“tissue scaffolds”) e ingeniería biomédica); fusión celular; vacunas e inmunostimulantes; manipulación de embriones. Micropropagación vegetal				
Vectores génicos y vectores RNA: Terapia génica. Vectores virales.				
Procesos biotecnológicos. Fermentación usando biorreactores; bioprocesamiento de materials: biodecoloración; biopulpado; biolixiviación; biodesulfuración; biorremediación; remediación vegetal;				

biofiltración.				
Bioinformática. Construcción de bases de datos de genomas y de secuencia de proteínas; modelamiento de procesos biológicos complejos, incluyendo biología de sistemas.				
Nanobiotecnología. Aplicación de las herramientas y procesos de nano/micro fabricación para construir dispositivos para estudiar biosistemas y aplicaciones en liberación de fármacos, diagnóstico, etc.				
Células Madre				
Otras: especificar:				

23. ¿Cuenta con la infraestructura edilicia y los servicios complementarios adecuados para el desarrollo de éste proyecto de investigación?

Si

No

24. Indique aquella infraestructura o servicios que considere son insuficientes/inadecuados:

25. Liste el equipamiento e instrumentos utilizados en las tareas de investigación del proyecto que tengan un valor superior a 10.000 dólares, y complete para cada uno:

Nombre equipamiento/Instrumentos	Año de Adquisición	¿Es exclusivo del proyecto? Si-No	Considera que el equipo está ocioso o sin uso			
			Nunca	Menos del 30%	Entre 30% y 60%	Más del 60%

26. Indique el monto aproximado del costo total del proyecto (incluye, salarios, amortización de equipamiento, energía, y otros, cada uno en las proporciones aplicadas al proyecto)

27. Indique la composición aproximada de los gastos del proyecto (en porcentajes)

Concepto	%
Salarios propios (de la Institución en que se realiza)	
Otras remuneraciones (ej. becarios, salarios pagados por otras instituciones)	
Otros gastos corrientes (incluye todos los gastos contemplados en concepto de rentas, licencias, compra de materiales y equipos necesarios para la actividad de investigación del proyecto, con la excepción de gastos de capital y de amortización de equipos)	
Otros gastos de capital capital (incluye gastos por la adquisición de activos fijos – propiedades, edificios, equipos - y la compra de software para el uso en la actividad de investigación del proyecto)	
Otros	

28. Indique la participación de las distintas fuentes de financiamiento del proyecto

Fuentes de financiamiento	Participación (en %)
Recursos Propios	
Financiamiento Universitario	
FONTAR	
FONCYT	
Cooperación internacional	
Fuentes empresarias (indicar la empresa/s)	
Otro, especifique:	

Sección 6– Información adicional acerca del proyecto de investigación

Esta sección tiene por objetivo conocer los resultados esperados del proyecto de investigación y sus posibles aplicaciones

29. Describa brevemente los resultados esperados

30. Indique el/las áreas de aplicación en biotecnología de los resultados esperados del proyecto

Salud humana	
Salud animal	
Agricultura	
Acuicultura	
Silvicultura	
Procesamiento de alimentos y bebidas	
Recursos Naturales (minerales, petróleo, otros)	
Medio ambiente	
Procesamiento Industrial	
Bioinformática	
Aplicaciones no-específicas	
Otro	

31. Resultados esperados del proyecto de investigación

Publicaciones	
Libros/Capítulos en libros	
Patentes	
Transferencia de tecnología a terceros	
Prestación de servicios	
Desarrollo de un producto/servicio	
Otro, especificar:.....	

Sección 7– Obstáculos y potencialidades

Esta sección tiene por objetivo recabar información acerca de los obstáculos que se encuentran en la investigación en el campo de la biotecnología en el marco del proyecto y la potencialidad de nuevos proyectos a futuro

32. ¿Qué proyectos de investigación en biotecnología le interesaría desarrollar? Describa brevemente:

33. Indique el grado de importancia de los siguientes factores como limitantes del potencial de investigación en temas de biotecnología

Factores limitantes	Importancia		
	Alta	Media	Baja
Acceso a financiamiento			
Costos del financiamiento			
Disponibilidad de infraestructura			
Disponibilidad de equipos			
Disponibilidad recursos humanos calificados			
Otros:			
.....			

34. Indique la infraestructura que necesitaría para las tareas de investigación del proyecto:

35. Indique los equipos que necesitaría para las tareas de investigación del proyecto:

36. Describa brevemente el perfil de recurso humano que necesitaría para el proyecto:

Anexo 4

Investigadores en el área de biotecnología relevados en la provincia de Santa Fe

Apellido	Nombre	Institución	Localidad
Altabe	Silvia Graciela	IBR	Rosario
Alvarez	María de Lujan	IFISE (Fisiología) 4305799	Rosario
Arranz	Silvia	IBR	Rosario
Beccaria	Alejandro	Laboratorio de Físicoquímica	Santa Fe
Beccaria	Alejandro	Laboratorio de Físicoquímica	Santa Fe
Beldoménico	Horacio.R	Laboratorio Central de Servicios Analíticos LCSA	Santa Fe
Boggio	Silvana	IBR	Rosario
Borras García	Silvia	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Brondino	Carlos D.	Dept. de Fís. (investig. c/Metaloproteínas)	Santa Fe
Calcaterra	Nora	IBR	Rosario
Chan	Raquel	Instituto de Agrobiotecnología del Litoral	Santa Fe
Checa	Susana	IBR	Rosario
Chialvo	Dante	Facultad Medicina – UNR	Rosario
Claus	Juan .D	Lab. de Virología-Biología de los Virus	Santa Fe
Cointry	Enrique	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Cotorruelo	Carlos Miguel	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Drincovich	María F.	CEFOBI	Rosario
Farruggia	Beatriz Monica	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Feldman	Sara	Facultad Medicina - UNR	Rosario
Feldman	Susana Raquel	Fac. Agronomía - UNR	
Felitti	Silvina Andrea	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Giavedonni	Julio	Laboratorio de Tejidos y Genética	Santa Fe
Girardini	Javier	IBR	Rosario
Giri	Adriana	IBR	Rosario
Gómez	Juan C.	CIFASIS	Rosario
González	Daniel	Lab. de Biología Celular y Molecular	Santa Fe
Gramajo	Hugo	IBR	Rosario
Guerrero	Sergio.A	Laboratorio de Parasitología	Santa Fe
Hernández	Silvia.R	Laboratorio de Sensores y Biosensores	Santa Fe
Iglesias	Alberto.A	Laboratorio de Enzimología Molecular	Santa Fe
Irazoqui	Horacio	Lab. de Operaciones y Procesos Biotec.	Santa Fe
Kaufmann	Guillermo	CIFASIS	Rosario

Apellido	Nombre	Institución	Localidad
Krapp	Adriana	IBR	Rosario
Kratje	Ricardo. B	Laboratorio de Cultivos Celulares	Santa Fe
Lara	Maria Valeria	CEFOBI	Rosario
Larghi	Enrique	IQUIR	
Luis	Calvinho	EEA RAFAELA INTA	Santa Fe
Lura	María Cristina	Laboratorio de Microbiología General	Santa Fe
Magni	Christian	IBR	Rosario
Mancipar	Iván	Laboratorio de Tecnología Inmunológica	Santa Fe
Mansilla	María Cecilia	IBR	Rosario
Marano	María Rosa	IBR	Rosario
María Ana	Sosa	EEA RECONQUISTA INTA	Santa Fe
Marini	Patricia E.	IBR	Rosario
Mediavilla	Maria Gabriela	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Morbidoni	Hector Ricardo	Facultad Medicina - UNR	Rosario
Nerli	Bibiana Beatriz	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Orsaria	Lelia	IBR	Rosario
Ottado	Jorgelina	IBR	Rosario
Pacchioni	Alejandra Maria	Fac. Cs. Bioq y Farm.-UNR(Toxicología)	Rosario
Pagani	María Ayelén	CEFOBI	Rosario
Palatnik	Javier	IBR	Rosario
Pauletti	Miguel	Inst. de Tecnología de Alimentos (ITA)	Santa Fe
Perez	Ana Rosa	Facultad Medicina - UNR	Rosario
Permingeat	Hugo	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Pessino	Silvina Claudia	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Picardi	Liliana Amelia	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Picó	Guillermo	IFISE	Rosario
Podestá	Florencio E.	CEFOBI	Rosario
Pratta	Guillermo Raúl	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Racca	Amelia	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Rigalli	Alfredo	Facultad Medicina - UNR	Rosario
Rodriguez	Eduardo	IBR	Rosario
Romanini	Diana	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Rosso	Silvana Beatriz	Fac. Cs. Bioq y Farm. - UNR	Rosario
Roxana	Páez	EEA RAFAELA INTA	Santa Fe
Severin	Cecilia	Fac. Agronomía - UNR	Rosario
Suarez	Alejandra	IQUIR	Rosario
Tomatis	Pablo	IBR	Rosario

Apellido	Nombre	Institución	Localidad
Tonarelli	Georgina	Departamento de Química Orgánica	Santa Fe
Torres	Adriana		
Uttaro	Antonio D.	IBR	Rosario
Valle	Estela M.	IBR	Rosario
Zalazar	Carlos	Inst. de Lactología Industrial (INLAIN)	Santa Fe
Zorzoli	Roxana	Fac. Agronomía - UNR	Rosario

Anexo 5

Proyectos de investigación relevados el área de biotecnología relevados en la provincia de Santa Fe

Nombre del proyecto	Sede institucional
Caracterización funcional de las acil-lipido desaturadas de bacillus	IBR
Signaling mechanisms controlling membrane fluidity in bacteria	IBR
Rol de PPAR en la preneoplasia hepática: implicancia de su activación en la génesis del desarrollo tumoral y posible efecto modulador del IFN-2b sobre dicha activación.	IFISE
Metabolismo de glicerol en modelos hepáticos de proliferación parenquimatosa.	IFISE
Desarrollos biotecnológicos y estudios genéticos asociados al cultivo de peces de agua dulce de importancia socio-económica	FCByF - UNR
Manutención de la biodiversidad de <i>Prochilodus lineatus</i> (Sabalo): reproducción, cría y estudio de poblaciones utilizando marcadores genético	FCByF - UNR
Pacote tecnológico para produção de Peixes do Gênero <i>Piaractus</i> em Tanque Escavado e Tanques-rede na América do Sul	IBR
Endocrinología del crecimiento en peces teleosteos: sistema GH/IGF-I.	FCByF - UNR
Desarrollo de herramientas moleculares para la obtención de biocombustibles. Empleo de microorganismos y productos de desecho para la producción de biodiesel.	FBCB - UNL
Desarrollo de herramientas químicas y biológicas para la valorización del glicerol.	FBCB - UNL
Sin detallar	FIQ - UNL
Daño por frío poscosecha en frutos: factores que lo determinan y diseño de tecnologías para minimizarlo	IBR
Recuperación y valorización de Recursos Genéticos de especies silvestres y cultivadas de Solanáceas con potenciales biotecnológicos a partir de herramientas genómicas y postgenómicas	IBR
Análisis funcional del metabolismo vegetal: desarrollo de métodos y herramientas para la integración de datos fenotípicos, genéticos, genómicos y metabólicos desde una perspectiva de biología de sistemas” AEBIO-243542 (INTA)	IBR
Estudio de la influencia de los estreses ambientales en los sistemas de defensa de distintos genotipos de tomate	IBR
Daño por frío poscosecha en frutos: factores que lo determinan y diseño de tecnologías para minimizarlo BIO165	FCByF - UNR
Análisis de la asociación de los alelos HLA-DRB1 y el desarrollo de Hepatitis Autoinmune	FCM - UNR
Polimorfismo del sistema Rh: funciones biológicas y aplicaciones clínicas	FCByF - UNR
Propiedades Físicoquímicas de Metaloenzimas y Compuestos Modelo	FBCB - UNL
Desarrollos biotecnológicos y estudios genéticos asociados al cultivo de especies de peces de agua dulce de importancia socio-económica	IBR
Desarrollo de un inmunógeno multicomponente prototípico para el control de mastitis bovinas causadas por <i>Staphylococcus aureus</i>	EEA INTA RAFAELA
Identificación de marcadores moleculares de mastitis en bovinos.	EEA INTA RAFAELA
Enfermedades que afectan la producción de los rodeos lecheros	EEA INTA RAFAELA
Asociación de polimorfismos genéticos con la resistencia natural a las enfermedades infecciosas en los bovinos	INTA CASTELAR

Nombre del proyecto	Sede institucional
Caracterización funcional y participación en los mecanismos de respuesta a estreses bióticos y abióticos de genes de girasol pertenecientes a la familia WRKY	UNL
Genes de la familia HD-Zip	UNL
Caracterización del sistema gol de Salmonella enterica y su manipulación para el desarrollo de biosensores bacterianos	IBR
Diseño y construcción de biosensores bacterianos específicos para la detección de iones metálicos monovalentes.	IBR
Estudio multidisciplinario de sistemas complejos y ciencias del cerebro	FCM - UNR
Efectos neurológicos de agrotóxicos	FCM - UNR
Replicación de baculovirus en cultivos de células de insectos: estudio de la distribución de la producción de virus brotados y virus ocluidos.	UNL
Domesticación de especies vegetales utilizadas como productos dietarios y/o medicinales	UNL
Mejoramiento de especies hortícolas	FCA - UNR
La biotecnología aplicada a la caracterización, evaluación y conservación de recursos genéticos hortícolas de la región	FCA - UNR
Mejoramiento convencional y no convencional de leguminosas de grano	FCA - UNR
Polimorfismo del sistema Rh: funciones biológicas y aplicaciones clínicas	FCByF - UNR
Estudio de las funciones biológicas del Sistema Rh. Posibles efectos de la variabilidad alélica.	FCByF - UNR
Recupero de enzimas de utilidad biotecnológica a partir de la industria frigorífica local	IFISE
Desarrollo de matrices formadas por polímeros de cadena flexible para aislar enzimas de importancia industrial	IFISE
Producción sustentable de bioetanol a partir de pastizales naturales	FCByF - UNR
Metabolómica, transcriptómica y proteómica aplicadas a la identificación de factores involucrados en el desarrollo, protección al daño por frío y en la calidad del fruto de durazno	CEFOBI
Enzimas málicas NAD(P)-dependientes: estudio de la relación estructura-función y del rol biológico de diferentes isoformas	CEFOBI
Caracterización funcional de enzimas bacterianas involucradas en el metabolismo de compuestos de dos y cuatro carbonos	CEFOBI
Metabolómica, transcriptómica y proteómica aplicadas a la identificación de factores involucrados en el desarrollo, protección al daño por frío y en la calidad del fruto de durazno	CEFOBI
Enzimas málicas NAD(P)-dependientes: estudio de la relación estructura-función y del rol biológico de diferentes isoformas	CEFOBI
Estudio de Portulaca oleracea bajo estrés por sequía	CEFOBI
Desarrollo de nuevas tecnologías bio-separativas	FCByF - UNR
Sin detallar	FCByF - UNR
Optimización de la producción industrial de quimosina FONTAR	FCByF - UNR
Estudios ecológicos y bioquímicos para la producción de bioetanol a partir de pastizales C4 de la provincia de Santa Fe	FCA - UNR
Sin detallar	
Sin detallar	

Nombre del proyecto	Sede institucional
Estrategias terapéuticas para lesiones osteo-articulares e ingeniería tisular	FCM – UNR
Desarrollo original de fundamentos para un diagnóstico no-invasivo para evaluar la integridad estructural y la resistencia ósea humana y los factores mecánicos y sistémicos que la determinan	FCM - UNR
Terapias emergentes en artritis	FCM - UNR
Caracterización molecular y funcional de genes relacionados con la apomixis en <i>Paspalum notatum</i>	FCA - UNR
Estudios de mapeo comparativo en base a microsatélites génicos (EST-SSR) e identificación de genes relacionados al desarrollo del endosperma en <i>Paspalum notatum</i>	FCA - UNR
Caracterización del transcriptoma durante el desarrollo de la semilla de <i>Paspalum notatum</i>	
Estudios citoembriológicos, genéticos y moleculares del sistema reproductivo en especies del género <i>Paspalum</i>	FCA - UNR
Resistencia a imidazolinonas en girasol: evaluación fenotípica, bioquímica y de la expresión de genes ahas	FCA - UNR
Procesamiento Inteligente de la Información. Aplicaciones en Bioinformática, Agricultura de Precisión, Control y Comunicaciones	CIFASIS
Estudios de la tolerancia a estrés salino en forrajeras nativas.	FCA - UNL
Análisis de la variación citogenética y molecular en especies de interés agronómico del complejo <i>Desmanthus virgatus</i> (s.l.) en la Argentina	FCA - UNL
Micropropagación de especies de interés	FCA - UNL
Sin detallar	
Análisis del rol de Pin1 en la regulación de la proliferación celular durante el desarrollo embrionario en vertebrados: identificación de alteraciones en vías de señalización como potenciales mecanismos oncogénicos	IBR
Detección precoz de las infecciones producidas por el virus de la inmunodeficiencia humana y el virus de la hepatitis C: desarrollo de herramientas de diagnóstico molecular aplicables al tamizaje de donantes y a la caracterización epidemiológica	FCByF - UNR
Estudio de la contribución de factores celulares y virales en los procesos oncogénicos asociados a infecciones por Papilomavirus humanos.	FCByF - UNR
Estudios funcionales de factores de transcripción vegetales de la familia TCP. Análisis de su participación en la regulación del crecimiento y la proliferación celular y en la coordinación de la biogénesis mitocondrial	IAL
El papel de la mitocondria en la homeostasis de cobre en plantas. Estudios funcionales de chaperonas de cobre involucradas en la biogénesis mitocondrial	IAL
Estudios funcionales de factores de transcripción vegetales de la familia TCP. Análisis de su participación en la regulación del crecimiento y la proliferación celular y en la coordinación de la biogénesis mitocondrial	IBR
Estudio del metabolismo antioxidante en protozoos patógenos humanos	UNL
Desarrollo de herramientas moleculares para la obtención de biocombustibles. Empleo de microorganismos y productos de desecho para la producción de biodiesel.	UNL
Leptospirosis: estudio para la obtención de herramientas de diagnóstico precoz y específico	UNL

Nombre del proyecto	Sede institucional
Desarrollo de inmunosensores electroquímicos para la detección de biomoléculas marcadoras de relevancia clínico – nutricional	UNL
Construcción pre serie de dispositivos de detección electroquímicos potencialmente acoplables a sistemas separativos. Fabricación pre serie de electrodos screen printed a base de grafito	UNL
Fagosensorica. Sistemas analíticos biosensores basados en nanopartículas fágicas	Universidad Autónoma de Barcelona
Desarrollo de Herramientas Químicas y Biológicas para la Valorización del Glicerol	IAL
Caracterización de Enzimas como Herramientas Moleculares para la Producción de Biocombustibles a Partir de Desechos Celulósicos	IAL
Desarrollo de Herramientas Moleculares para la Obtención de Biocombustibles. Empleo de Microorganismos y Productos de Desecho para la Producción de Biodiesel	IAL
Caracterización Estructural, Cinética y Regulatoria de Enzimas del Metabolismo del Carbono en Células Autótrofas y Heterótrofas	IAL
Modelado y Optimización de Foto-bio-reactores destinados al cultivo de microorganismos fototróficos para diferentes aplicaciones biotecnológicas	INTEC
Reactores y Procesos Biológicos de interés para la Ingeniería Ambiental y la Biotecnología. Duración trienal a partir de Julio 2009	INTEC
Clasificación Procesamiento Inteligente de la Información. Aplicaciones en Bioinformática, Agricultura de Precisión, Control y Comunicaciones	CIFASIS
Red Sudamericana e Iberoamericana de Bioinformática. Participante responsable del subproyecto E-Learning in Bioinformatics. Programa Sul Americano de Apoio às Atividades de Cooperação em Ciência e Tecnologia, PROSUL	CIFASIS
Diseño y caracterización de plantas transgénicas con tolerancia generalizada a estrés ambiental (de origen biótico, abiótico y xenobiótico) mediante manipulación de procesos redox en cloroplastos	IBR
Desarrollo de una plataforma tecnológica para la elaboración de proteínas recombinantes de alto peso molecular aplicadas a la salud humana	Consorcio UNL-Zelltek S.A. - Gemabiotek S.A.
Moléculas hiperglicosiladas de IFN α 2b recombinante humano: potenciales medicamentos de última generación en salud humana	UNL
Diseño y caracterización de un nuevo vector de expresión basado en las regiones promotoras E2A/E3 del genoma de adenovirus	UNL
Desarrollo de una plataforma tecnológica para la elaboración de proteínas recombinantes de alto peso molecular aplicadas a la salud humana	Consorcio UNL-Zelltek S.A. - Gemabiotek S.A.
La eritropoyetina como agente neuroprotector: una potencial droga para el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso central	UNL
Desarrollo de una tecnología de producción de G CSF recombinante humano en células eucariotes	UNL
Sin detallar	

Nombre del proyecto	Sede institucional
Compuestos naturales y sintéticos que modulen la actividad biológica de los in	
Rol de PPAR en la preneoplasia hepática: implicancia de su activación en la génesis del desarrollo tumoral y posible efecto modulador del IFN-a2b sobre dicha activación	IQUIR-CONICET-UNR
Cercospora Kikuchi: influencia de su variabilidad genética y de factores de patogenicidad en el comportamiento frente a compuestos fungidas. Detección precoz de la infección	FBCB - UNL
Estudio de algunas estrategias parasitarias y de defensa vegetal desarrolladas en asociaciones fúngicas de importancia económica en el cultivo de soja.	FCA-UNR
Sin detallar	IBR
Sin detallar	IBR
Desarrollo de un inmunógeno multicomponente prototípico para el control de mastitis bovinas causadas por Staphylococcus aureus	FBCB - UNL
Desarrollo de biosensores electroquímicos para determinaciones en medios complejos: aplicación al diagnóstico clínico de infecciones	FBCB - UNL
Desarrollo de biosensores electroquímicos para determinaciones en medios complejos: aplicación al diagnóstico clínico de infecciones	EEA INTA RAFAELA
Relevamiento de cepas de Trypanosoma cruzi presentes en pacientes e insectos vectores de la provincia de Santa Fe. Asociación con clínica de la enfermedad de Chagas	FBCB - UNL
Desarrollo de un ensayo tipo ELISA para la determinación de anticuerpos anti T cruzi en humanos mediante la utilización de una molécula multiepitope recombinante.	FBCB - UNL
Mecanismos de lipoilación proteica y su relación con la síntesis de ácidos grasos y la patogénesis en bacterias Gram positivas	IBR
Signaling mechanisms controlling membrane lipid homeostasis in bacteria	Sin detallar
Genómica funcional aplicada al estudio de la patogénesis de PVX en Solanum Tuberosum	IBR
Genómica Funcional en Cítricos: Aplicación al análisis de la respuesta frente a estrés biótico y abiótico.	IBR
Diseño de un método para detección precoz de preñez en vacas: identificación de nuevas proteínas relacionadas	IBR
Influencia del medio ambiente oviductal sobre gametas en porcinos	IBR
Evaluación de la protección ejercida por ferredoxina-NADP(H) reductasa e células de mamífero sometidas a injuria inducida por hipotermia	FCByF - UNR
Conversión microbiana de fitoesteroles de soja en precursores de hormonas esteroideas de valor industrial	FCM - UNR
Desarrollo de un sistema de detección rápida de M. tuberculosis en muestras clínicas	FCM - UNR
Sin detallar eliminar	

Nombre del proyecto	Sede institucional
Desarrollo de nuevas tecnologías bio-separativas empleando polímeros de cadena flexible. Su aplicación a la purificación de enzimas industriales de alto valor agregado.	FCByF – UNR
Caracterización bioquímica y fisiopatológica de la Fosfolipasa A2 aislada del veneno de <i>Bothrops alternatus</i> mediante extracción líquido-líquido con Sistemas Bifásicos Acuosa	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Empleo de polímeros de cadena flexible naturales y sintéticos en el desarrollo de tecnologías bio-separativas y la estabilización de enzimas de importancia industrial. PIP 0196 CONICET	FCByF - UNR
Desarrollo de nuevas tecnologías bio-separativas empleando polímeros de cadena flexible. Su aplicación a la purificación de enzimas industriales de alto valor agregado. PICT 0508	FCByF - UNR
Obtención de enzimas de alto valor industrial mediante cromatografía de lecho expandido a partir de desechos frigoríficos de la región. Sec. de Ciencia, Tecnología e Innovación Santa Fe / 2009	FCByF - UNR
La respuesta antioxidante en bacterias fotosintéticas	IBR
Servicio de diagnóstico de enfermedades genéticas	IBR
Caracterización molecular del fitopatógeno <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> , responsable de la cancrrosis de los cítricos	IBR
Bases neurobiológicas de la adicción a cocaína: estudios conductuales y neuroquímicos en ratas	FCByF - UNR
Efectos a largo plazo del estrés en la adolescencia sobre la vulnerabilidad en el uso de drogas	FCByF - UNR
Rol de los factores de crecimiento WNT en las neuroadaptaciones crónicas producidas por psicoestimulantes	FCByF - UNR
Tecnologías de transformación industrial de materias primas agroalimentarias	EEA INTA RAFAELA
Contribución e Inserción de la Genómica en el Desarrollo de la Cadena Agroindustrial Lechera Bovina	EEA INTA RAFAELA
Desarrollo y validación de marcadores moleculares de tipo SNP en genes candidatos relacionados a características productivas en bovinos lecheros	EEA INTA RAFAELA
Análisis bioinformático, estadístico y evolutivo de datos biológicos provenientes de proyectos genómicos de interés agropecuario	EEA INTA RAFAELA
Identificación de genes responsables por la incidencia de enfermedades infecciosas en bovinos lecheros: Leucosis, Mastitis y Parasitosis Gastrointestinal	Universidad de Misiones
Secuenciación de un haplotipo único del MHC bovino	Welcome Trust Sanger Institute (UK)
Genómica de la acumulación de cadmio en soja y girasol: una aproximación a la metalómica vegetal	CEFOBI
Control de la proliferación y diferenciación celular por medio de microARNs en plantas	IBR
Biogenesis de microARNs	IBR

Nombre del proyecto	Sede institucional
Avances en el Desarrollo de Productos Lácteos sin Colesterol, Probióticos y No Probióticos. Uso de Gelificantes No Convencionales	ITA
Avances en el Desarrollo de Productos Lácteos Probióticos sin Colesterol, Fortificados	ITA
Interacciones entre glucocorticoides y células T reguladoras. Su potencialidad como estrategia de modulación inmunoendócrina en la infección por <i>Trypanosoma cruzi</i>	FCM - UNR
Respuesta inmuno-endócrina en sujetos con evidencia serológica de infección por <i>Trypanosoma cruzi</i> .	FCM - UNR
Identificación de genes de enzimas ligninolíticas en hongos basidiomicetes	FCM - UNR
Clonado de un gen de un cofactor bacteriano para su expresión en plantas	FCA-UNR
Clonado de genes de resistencia a herbicidas	FCByF - UNR
Estudios moleculares relacionados con la resistencia a glifosato generada en sorgo de Alepo	FCA-UNR
Desarrollo de una plataforma de transformación de <i>Paspalum notatum</i>	FCA-UNR
Construcción de un mapa genético marco de yerba mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) para su uso en el mejoramiento	FCA-UNR
Estudios citoembriológicos, genéticos y moleculares del sistema reproductivo en especies del género <i>Paspalum</i>	FCA-UNR
Variabilidad epigenética en híbridos interespecíficos sintéticos de <i>Solanum</i> y en el híbrido interespecífico natural <i>Solanum x recheii</i>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Análise comparativa do perfil de expressão gênica da reprodução por apomixia nas forrageiras <i>Paspalum</i> e <i>Brachiaria</i>	EMBRAPA
Contribución de genotipos silvestres de tomate para la prolongación de la vida poscosecha de los frutos	FCA-UNR
*Proyecto: Integración de biotecnologías en la mejora de la producción y calidad en especies hortícolas. Integrante del grupo responsable. Nodo: Cultivo de Tejidos Vegetales. Programa de Modernización de Equipamiento (PME) 2006. N° 03083-07.	FCA-UNR
*El mejoramiento de especies de vegetales con apoyo biotecnológico Proyecto PID Resolución CS 878/2008. SECyT UNR	FCA-UNR
Caracterización fenotípica y bioquímica de la resistencia a imidazolinonas en girasol y la determinación de los mecanismos involucrados.	FCA-UNR
Modelos Multivariados para interpretar procesos de interés en el Mejoramiento Genético Vegetal	UNNOBA
Detección de la necesidad de incorporar plantines libres de virus en los productores florícolas del Cinturón de Rosario y capacitación de los mismos	Instituto Superior D'Ibarre N° 4067
La biotecnología aplicada a la caracterización, evaluación y conservación de recursos genéticos hortícolas de la región	FCA-UNR
La biotecnología aplicada al mejoramiento de las especies vegetales	FCA-UNR

Nombre del proyecto	Sede institucional
Polimorfismo del sistema Rh: funciones biológicas y aplicaciones clínicas	FCByF – UNR
Modificaciones de biomoléculas de membrana durante la senescencia eritrocitaria. IBIO236	FCByF - UNR
Estudio de las funciones biológicas del Sistema Rh. Posibles efectos de la variabilidad alélica. 19/B294. UNR.	FCByF - UNR
Producción de análogos de megalomicinas	IBR
Metabolismo de acetyl-CoA en <i>Streptomyces coelicolor</i>	IBR
Aplicaciones biotecnológicas de la formación de complejos insolubles entre polímeros de cadena flexibles con carga eléctrica y enzimas de valor industrial.	FCByF - UNR
Obtención de enzimas de alto valor industrial mediante cromatografía de lecho expandido a partir de desechos frigoríficos de la región.	Secretaría de Estado, Ciencia, Tecnología e Innovación- Prov Santa Fe
Obtención de papainas de <i>Carica papaya</i> utilizando estrategias bioseparativas que se basan en la formación de complejos insolubles entre polímeros iónicos y proteínas	Sin detallar
Desarrollo de métodos bio-separativos de bajo impacto que emplean polímeros de cadena flexible: precipitación selectiva con polielectrolitos y extracción de líquido-líquido con sistemas bifásicos acuosos	MinCyT- CAPES
Empleo de polímeros de cadena flexible naturales y sintéticos en el desarrollo de tecnologías bio-separativas y la estabilización de enzimas de importancia industrial	Sin detallar
Desarrollo de nuevas tecnologías bioseparativas empleando polímeros de cadena flexible. Su aplicación a la purificación de enzimas industriales de alto valor agregado.	FONCYT
Efectos neurotóxicos del glifosato. Implicancias sobre las vías de señalización de los factores de crecimiento WNT durante el desarrollo neuronal.	FCByF - UNR
Participación de los factores de crecimiento WNT en la maduración neuronal y el desarrollo dendritogénico.	FCByF - UNR
Transporte, estabilización y viabilidad de probióticos. Optimización para las formulaciones de micropartículas biopoliméricas conteniendo bacterias lácticas	FCByF - UNR
Sin detallar	FCByF - UNR
Domesticación de especies vegetales utilizadas como productos dietarios y/o medicinales	FCA-UNR
Fundamentos bio-ecológicos, diseño, desarrollo y evaluación de tácticas para el manejo de artrópodos perjudiciales	EEA INTA Reconquista
Identificación de epitopes T para el futuro diseño de una vacuna que confiera protección contra el Virus de la Anemia Infecciosa Equina	FBCB - UNL
Laboratorio de Diagnóstico e Investigaciones Agropecuarias: avances en la detección y prevención de enfermedades infecciosas que afectan la productividad ganadera santafecina	Lab.de Diagnóstico e Investigaciones Agropec.– Min.de la Producción
Desarrollo de una vacuna a ADN contra el Virus de la Leucemia Bovina	Lab.de Diagnóstico e Investigaciones Agropec.– Min.de la Producción
Desarrollo de inductores quirales a partir de biomasa y su aplicación en reacciones orgánicas asimétricas	IQUIR
Evolución de lactamasas	IBR

Nombre del proyecto	Sede institucional
Péptidos bioactivos aplicados al desarrollo de nuevos agentes terapéuticos y a la conservación de alimentos	FBCB – UNL
Impacto de la modulación en la expresión y función de Oat1 y Mrp2 en la nefrotoxicidad inducida por mercurio. Posibles implicancias terapéuticas	FCByF - UNR
Expresión renal y excreción urinaria de Oat5 y de NaDC1 en ratas con insuficiencia renal aguda. Posibles implicancias en el diagnóstico de esta patología	FCByF - UNR
Sin detallar	FCByF - UNR
Validación del metabolismo de ácidos grasos poli-insaturados como blanco quimioterapéutico en tripanosomátidos	IBR
Metabolismo de esteroides en ciliados	Sin detallar
Análisis del rol de Pin1 en la regulación de la proliferación celular durante el desarrollo embrionario en vertebrados: identificación de alteraciones en vías de señalización como potenciales mecanismos oncogénicos	IBR
Incremento de la actividad de enzimas no microbianas como una nueva estrategia para acelerar la maduración de quesos	INLAIN
Adición de bacterias probióticas a quesos de oveja	INLAIN
Introgresión de regiones genómicas de la línea LA722 de <i>Solanum pimpinellifolium</i> en un genotipo “elite” de tomate para incrementar la calidad del fruto	FCA-UNR
Generación de variabilidad heredable en los géneros <i>Lycopersicon</i> y <i>Helianthus</i> por: a) Selección in vitro. b) Hibridaciones intervarietales e interespecíficas	CIUNR (Consejo de Investigaciones de la UNR)
Una aproximación proteómica a la madurez del fruto de tomate.	FCA-UNR
Análisis genético y molecular para caracteres relacionados a la calidad del fruto en <i>Lycopersicon</i>	Sin detallar

Anexo 6

Equipamiento utilizado en los proyectos de investigación en biotecnología, de valor superior a US\$ 10.000

Nombre del equipamiento	Cantidad de proyectos que declaran utilizarlo	Cantidad de instituciones en los que se relevaron	Último año de adquisición	Proyectos que usan el equipo de manera exclusiva	Nunca	Menos del 30%	30-60%	Más del 60%	No sabe/ Otros (uso reciente)
Absorción atómica	1	CEFOBI	1995	0				x	
Adaptación vaso fermentador para funcionamiento como foto-bio-reactor para cultivo algas monocelulares	1	INTEC	2010	1		x			
Agitadores temostatizados	1	IBR		0				x	
Analizador de imágenes	1	IBR	2009	0					
Analizador Electroquímico modelo Epsilon, Bioanalytical Systems	1	UNL	2008	1	x				
Anhidrador de Solventes	1		2008	0				x	
Autoclave	1	UNR	2000	0		x			
Balanza analítica digital	2	UNL	1999	0	x			x	
Bioreactor de laboratorio	2	UNL	2009	1			x	x	
cabina de seguridad biológica	1	UNL	2005	0	x				
Cámara de cultivo	4	IBR - UNL	2005	3	x	x			
Cámara de flujo laminar	3	UNR	2003	1	x	x			
Centrífuga	2		1994	0	x				
Centrífugas refrigeradas	10	IBR - UNL - INTA (RAFAELA) - UNR	2009	2	x	x			
Centrífuga de platos cónicos	1	UNL	1975	1			x		
Centrífuga eppendorf	1	IBR	2001	0		x			
Centrífuga preparativa	2	IFISE - UNR	2005	1	x				
Centrífuga de mesa	1	UNR		0	x				
Citómetro de Flujo	2	UNR	2008	0				x	
Conductímetro	1	UNL	1999	0				x	
Cromatógrafo gaseoso	8	IBR - UNL - IQUIR	2009	1	x	x	x	x	
Cromatógrafo HPLC	11	IBR - UNL - IQUIR - UNR	2009	1	x	x	x	x	
Cromatógrafo líquido de alta presión	1	CONICET		0	x				
Cromatógrafo con inyección directa y espectrometría de masas	1	IBR	2006	0	X				

Nombre del equipamiento	Cantidad de proyectos que declaran utilizarlo	Cantidad de instituciones en los que se relevaron	Último año de adquisición	Proyectos que usan el equipo de manera exclusiva	Nunca	Menos del 30%	30-60%	Más del 60%	No sabe/ Otros (uso reciente)
Cromatógrafo proteínas AKTA	1	IAL	2008	0	x				
DIGE	1	CEFOBI	2006	0	x				
Electroforesis: 2D, transferencia	1	IBR	2009	0	x				
Equipo electroforesis	2	UNR	2006	0	x				
Equipo para cromatografía AKTA	1	IBR	2000	0		x			
Espectrofluorometro	5	UNL - UNR	2009	1	x	x			
Espectrofotómetro (distintas especificaciones)	14	IBR - IFISE - UNL - UNR	2008	3	x		x	x	
Estufa de cultivo	2	UNL - UNR	2002	1	x	x			
Ettan Dalt six	1	CEFOBI	2005	0	x				
Evaporador rotatorio	1	UNL	1993	1	x				
FACSAria II	1	UNR					x		
Fitotrón	1	IBR		0	x				
Fuentes de poder para secuenciación	1	IBR	2010	1		x			
GC	1	UNL	2009	1				x	
GC-MS	3	IQUIR	2009	0		x	x	x	
Fermentador	5	IBR - IAL - UNL - INTEC	2009	1	x	x	x	x	
Generador de rayos X	1	CONICET	2009	0				x	
Homogeneizador	1	UNL	2010	1	X				
Horno de hibridación	1	IBR	1995	0					
Incubadora para cultivo celular	1	UNR	1999	0	x				
Lector de geles	1	UNL	2009	0	x				
Lector Luminiscencia, Fluorescencia Absorbancia	1	IBR	2008	0		x			
Liofilizador	1	UNL	2006	1	x				
Lupas	3	IBR	2010	1		x		x	
Mesa flujo laminar	1	UNL	1994	1			x		
Microscopio confocal	2	IFISE - UNR	2008	0	x				
Microcentrifugas	1	UNR	2006	0	x				
Microcentrifugas refrigeradas	2	IBR	2008	0	x				
Microscopio de Fase	1	UNR	2000	0	x				
Microscopio de fluorescencia	2	UNR	2009	0		x	x		
Microscopio invertido	1	UNL	2002	1		x			

Nombre del equipamiento	Cantidad de proyectos que declaran utilizarlo	Cantidad de instituciones en los que se relevaron	Último año de adquisición	Proyectos que usan el equipo de manera exclusiva	Nunca	Menos del 30%	30-60%	Más del 60%	No sabe/ Otros (uso reciente)
Microscopio	4	INTEC - UNR	2002	0	x	x		X	
Nanodrop	1	CONICET	2008	0	x				
NIR	2	UNR	2008	0	x				
Paila 80 lt	1	UNL	1975	1			x		
PCR	3	UNR	2004	1	x	x			
PCR de 96 posiciones	1	UNR	2008	0	x				
PCR de tiempo real	12	CEFOBI - IBR - INTA (RAFAELA) - UNR	2010	0	x	x			
Peachimetro	1	UNR		0	X				
Ph metro	2	UNR	2000	1		x			
Pistola génica	1	UNR	2006				x		
Potenciómetro	1	UNL	1999	1				x	
Procesador ultrasónico	1	UNL	1998	1	x				
Reactor Microondas	1	IQUIR	2008	0		x			
RMN	3	IQUIR	2007	0				x	
Scanner óptico de radioactividad	1		2005	0	x				
Sintetizador automático de péptidos	1	UNL	1994	1	x				
Spray-dryer	1	UNR	2009	0		x			
Storm	2	IBR	2005	0	x				
Termociclador	2	CEFOBI - IBR - UNL	2001	0	x	x			
Termociclador de tiempo real	4	IBR	2010	1	x				
Tina Quesera (80 lts y 350 lts)	2	UNL	2005	2		x			
Ultracentrifuga (varias especificaciones)	4	IBR - IFISE - UNR	2005	0	x				
Ultrafiltración	1	UNL	2006	0	x				
Ultrafreezers (-70 y -80 grados)	5	UNR - IBR - UNL	2009	0	x				
Espectrofotómetro Uv-Visible	4	UNL	2007	3	x	x			
Viscosímetro	2	UNR	2010	1	x		x		
Freezer -70 grados	2	IBR	2000	0	x				