

**Tabla II.iii Producción mensual promedio (m3) por empresa, provincia de Santa Fe. 2010-2021.**

<b>EMPRESA</b>	<b>Producción mensual promedio (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ventas al Corte Prom. Mensual (m<sup>3</sup>)</b>
RENOVA S.A.	27.634	1.048
L.D.C. S.A.	26.987	1.154
T 6 INDUSTRIAL S.A.	26.632	1.752
PATAGONIA BIOENERGIA S.A.	15.573	3.833
CARGILL S.A.	11.294	851
UNITEC BIO S.A.	8.458	5.491
COFCO ARGENTINA S.A. (EX NOBLE ARGENTINA S.A.)	8.421	550
MOLINOS RÍO DE LA PLATA S.A.	6.143	1.775
EXPLORA S.A.	5.538	4.889
NOBLE ARGENTINA S.A.	4.661	143
VICENTÍN S.A.I.C.	3.806	1.085
ESTABLECIMIENTO EL ALBARDON S.A.	3.566	3.524
ROSARIO BIOENERGY S.A.	3.566	3.607
CREMER Y ASOCIADOS S.A.	3.051	3.046
LATINBIO S.A.	3.006	3.011
DIFEROIL S.A.	2.624	2.594
ENERGÍAS RENOVABLES ARGENTINA S.R.L.	1.425	1.380
ENERGÍAS RENOVABLES ARGENTINA S.A.	1.390	1.246
BH BIOCOMBUSTIBLES S.R.L.	615	612
DOBLE L BIOENERGIAS S.A.	478	475
OLEAGINOSA MORENO S.A.	0	762
MOLINOS AGRO S.A.	0	1.149
BUNGE S.A.	0	576
ACEITE GENERAL DEHEZA S.A.	0	631

Fuente: elaboración propia según datos de la Secretaría de Energía.

## **Bioetanol**

La producción de bioetanol en Santa Fe se produce a manos de dos empresas: por un lado, la empresa Bioenergías Agropecuarias S.A., dedicada a la transformación de la caña de azúcar en la localidad norteña de Villa Ocampo; y, por el otro, Vicentín S.A.I.C., dedicada a la transformación de maíz en la localidad de

Avellaneda. La provincia ha aportado desde 2010 el 5,71% de la producción nacional de bioetanol.

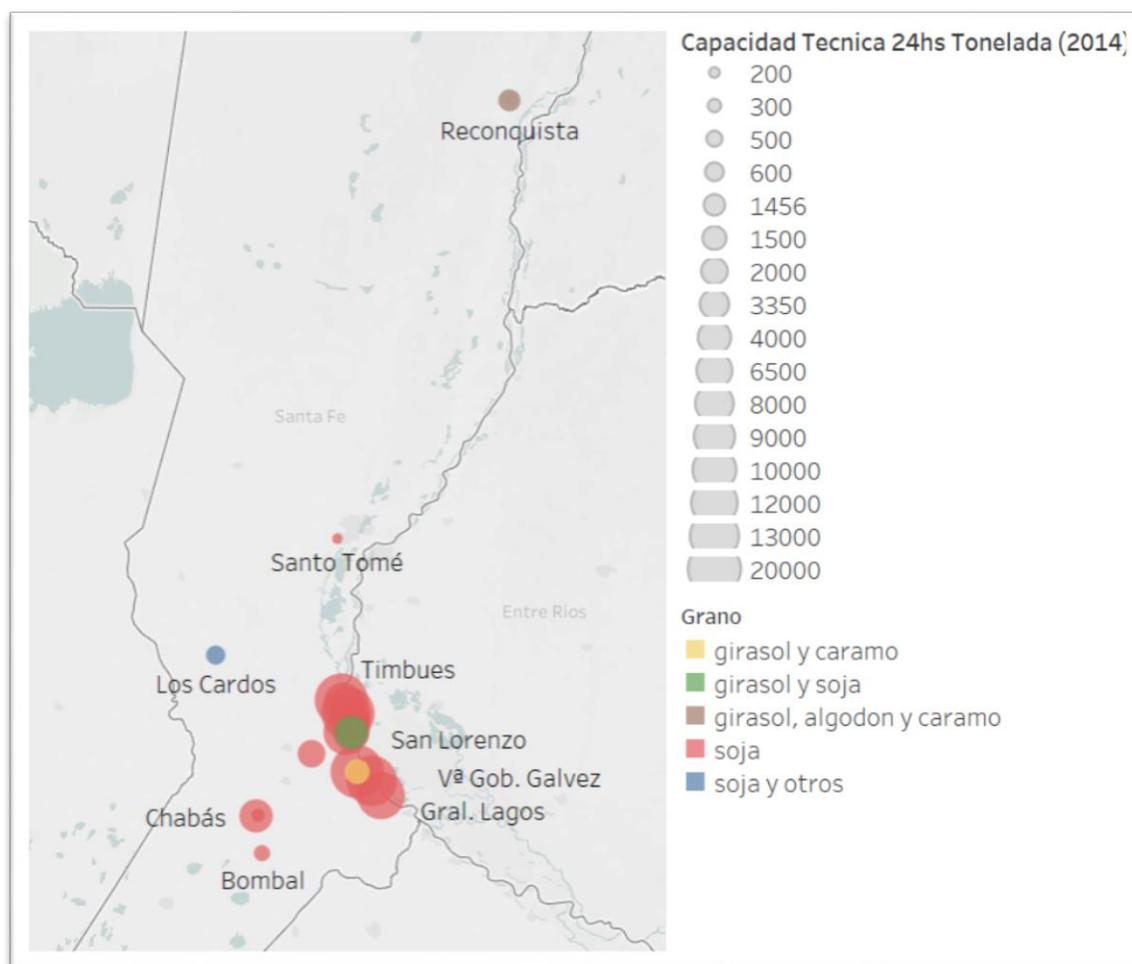


**Mapa II.xi. Distribución geográfica de la producción de bioetanol (m3), provincia de Santa Fe 2010-2022.**

Fuente: elaboración propia según datos de la Secretaría de Energía.

### **Refinación de aceite vegetal**

Las plantas refinadoras de aceite vegetal se concentran en la zona sur de la provincia, en las localidades de San Lorenzo, Rosario, Gral. Lagos, Gob. Gálvez, Timbúes y principalmente para el tratamiento de soja y girasol como se indica en el Mapa II.xiii y la Tabla II.iv.



**Mapa II.xii. Distribución geográfica de las plantas refinadoras de aceite vegetal, provincia de Santa Fe.**

Fuente: elaboración propia según datos de la Secretaría de Energía.

**Tabla II.iv. Capacidad técnica de procesamiento (Tn/día) de granos por plantas productoras de aceite vegetal, provincia de Santa Fe. 2014.**

Grano	Localidad	Establecimiento	Capacidad Técnica Tn/día (2014)
Girasol y Caramo	Rosario	Molinos Rio de la Plata S.A.	1500
Girasol y Soja	San Lorenzo	Vicentin S.A.I.C. (Planta Ruta 12)	4000
Girasol, Algodón y Caramo	Reconquista	Buyatti S.A.I.C.A.	1456
Soja	Bombal	Tanoni Hnos. S.A.	500
Soja	Chabás	Aceitera Ricedal	300
Soja	Chabás	Aceitera Chabás S.A	4000
Soja	Gral. Lagos	LDC Argentina S.A.	12000

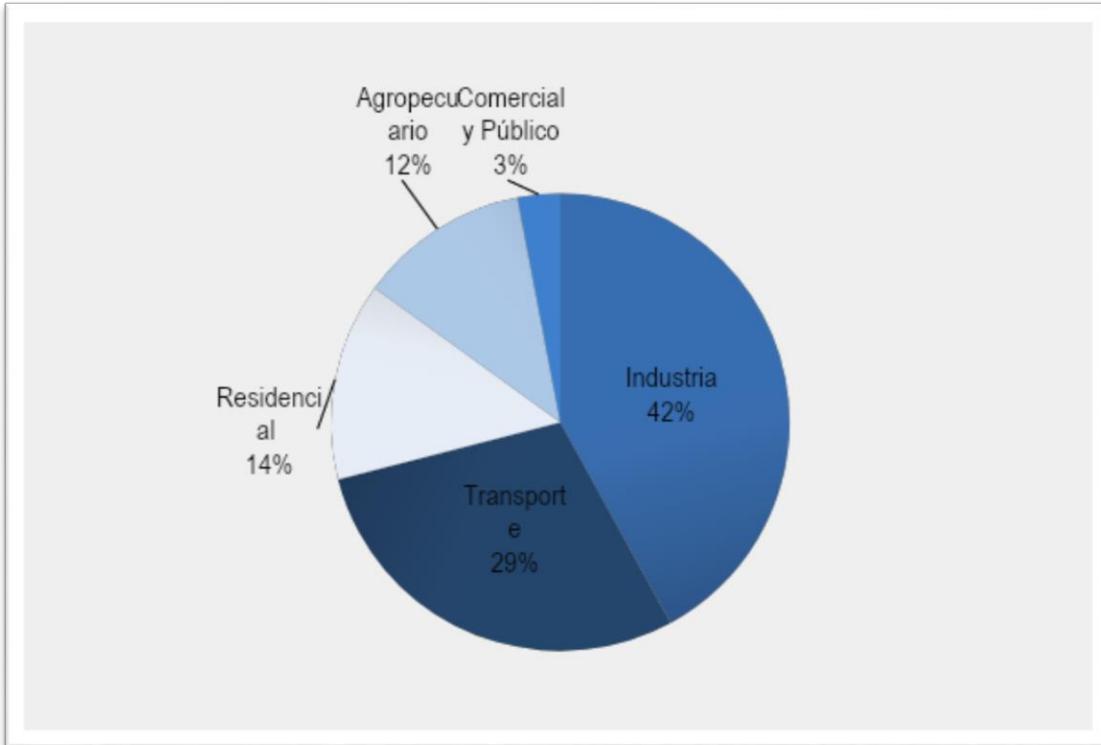
Soja	Pto. San Martín	Nidera Sociedad Anónima	6500
Soja	Pto. San Martín	Buyatti S.A.I.C.A.	3350
Soja	Pto. San Martín	Bunge Argentina S.A.	8000
Soja	Pto. San Martín	Terminal 6 Industrial SA	20000
Soja	Puerto S. Lorenzo	Oleaginosa San Lorenzo S.A.	10000
Soja	Puerto S. Lorenzo	Vicentín SAIC (Planta Puerto)	6500
Soja	Quebracho	Cargill SACI Pto.	9000
Soja	San Jerónimo Sur	Bunge Argentina S.A.	2000
Soja	San Lorenzo	Molinos Rio de la Plata S.A.	20000
Soja	Santo Tomé	Oleos Santafesinos S.A.	200
Soja	Timbúes	LDC Argentina S.A.	8000
Soja	Timbúes	Renova	20000
Soja	Villa Gob. Gálvez	Cargill SACI Pto.	13000
Soja y otros	Los Cardos	AFA (Agríc. Federados Args.)	600

Fuente: elaboración propia según datos de la Secretaría de Energía.

## **II.iv. Consumo de energía en la provincia de Santa Fe**

### **ii.iv.i Consumo Final de Energías Primarias y Secundarias por Sector**

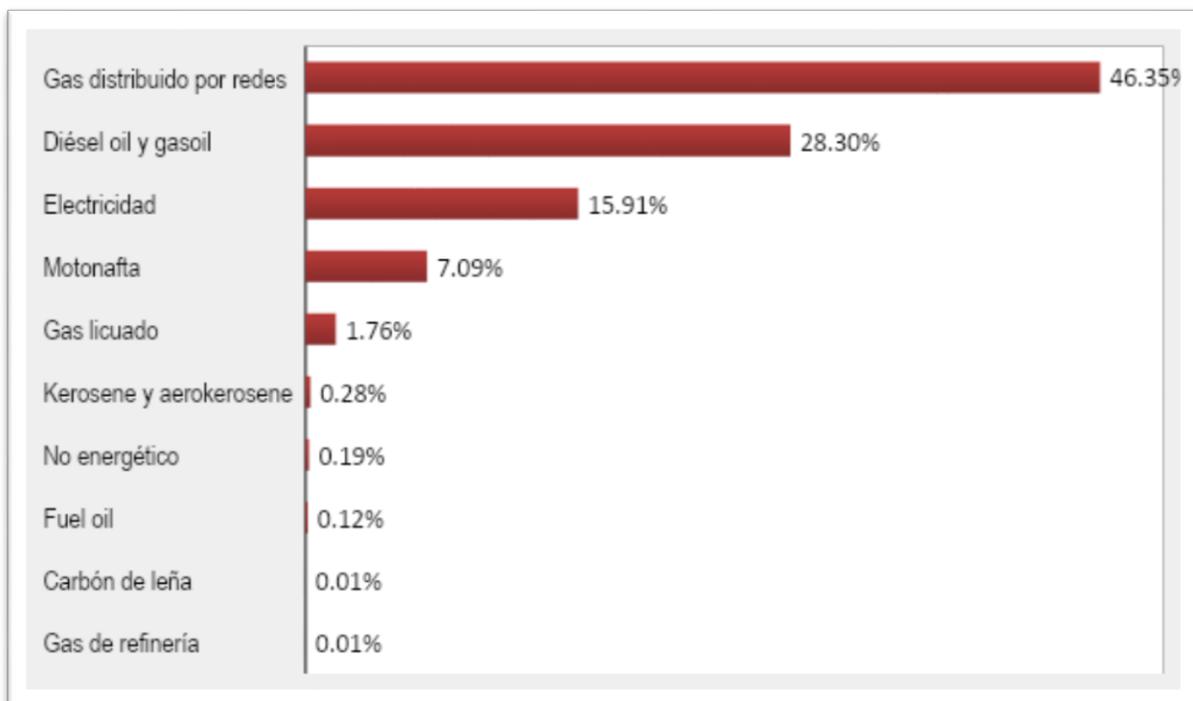
Según los datos de CPCE (2007) –el último estudio disponible en la materia– la distribución por sectores muestra que el sector industrial consume el 42% del total; el sector de transporte el 29%; el sector residencial el 14%; el sector agropecuario el 12%, y los sectores comercial y público solamente el 3% de la energía total de la provincia (ver Fig. II.vi).



**Figura. II.vi. Consumo final de energía por sector, provincia de Santa Fe. Año 2007.**

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

En lo que refiere a energías secundarias, en la Fig. II.vii. se observa que el consumo mayoritario de la provincia se concentra en el gas distribuido por redes (46,35%), el diésel y el gasoil (28,30%) y la electricidad (15,9%).

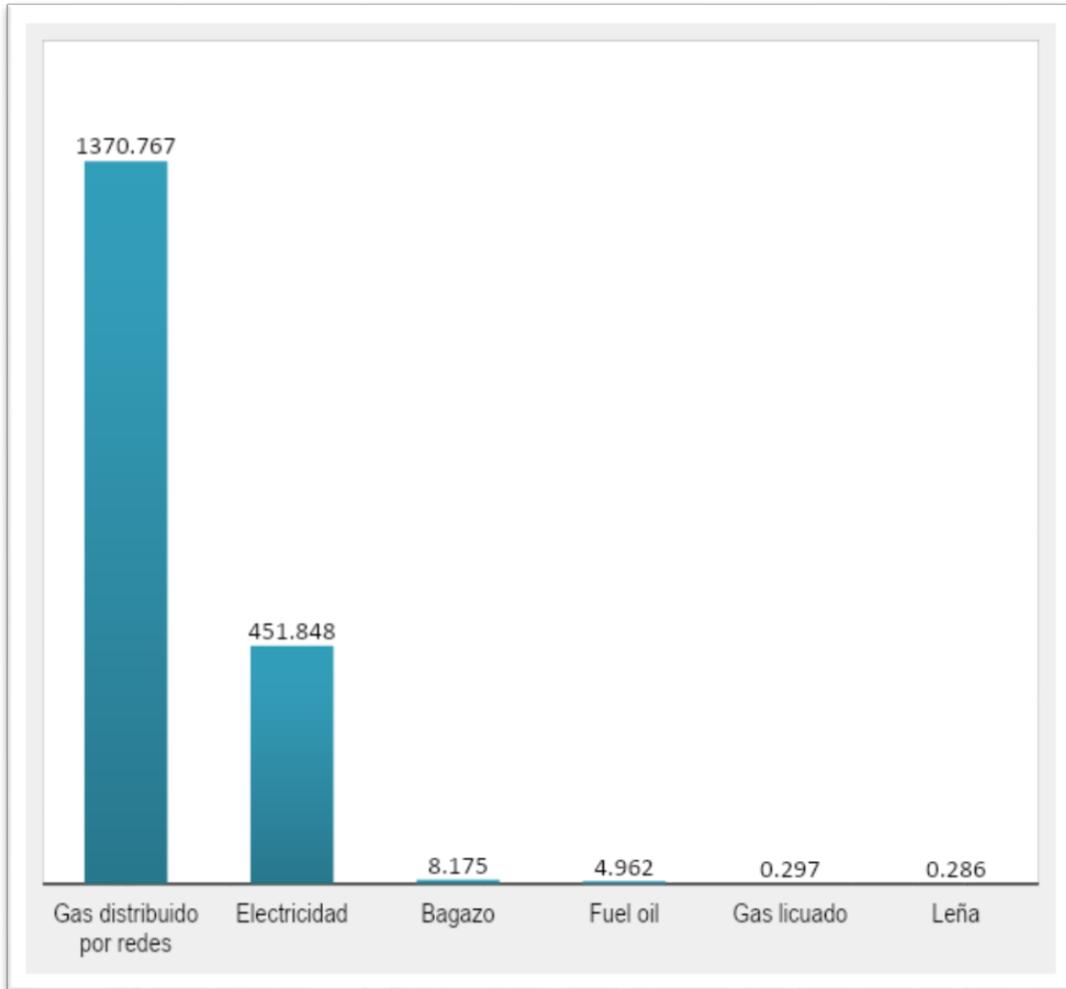


**Figura II.vii. Consumo final de energías secundarias, provincia de Santa Fe.**

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

### **Consumo industrial**

Como se mencionó más arriba, el sector industrial consume el 42 % del total del consumo energético final en Santa Fe de energía, tanto primaria como secundaria. Del total del consumo industrial, medido en kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep), el 74,64% (1.370,8 ktep) proviene del gas natural y el 24,6% (451,8 ktep) por la electricidad. El 0,7% restante es aportado por bagazo (8,2, ktep), fuel oil (4,9 ktep), gas licuado (0,3 ktep) y leña (0,3 ktep) (ver Fig. II.viii).



**Figura II.viii. Consumo energético (ktep) del sector industrial según fuente, provincia de Santa Fe. Año 2007.**

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

En efecto, se observa que la industria santafesina es fuertemente dependiente del gas natural de manera directa y también indirecta, a través de la energía eléctrica producida a partir del mismo. Semejante dependencia obliga a generar programas de contingencia para enfrentar situaciones de complejidad y criticidad crecientes. En la Tabla II.v. se presenta el detalle del gas entregado a grandes usuarios industriales según rama de actividad.

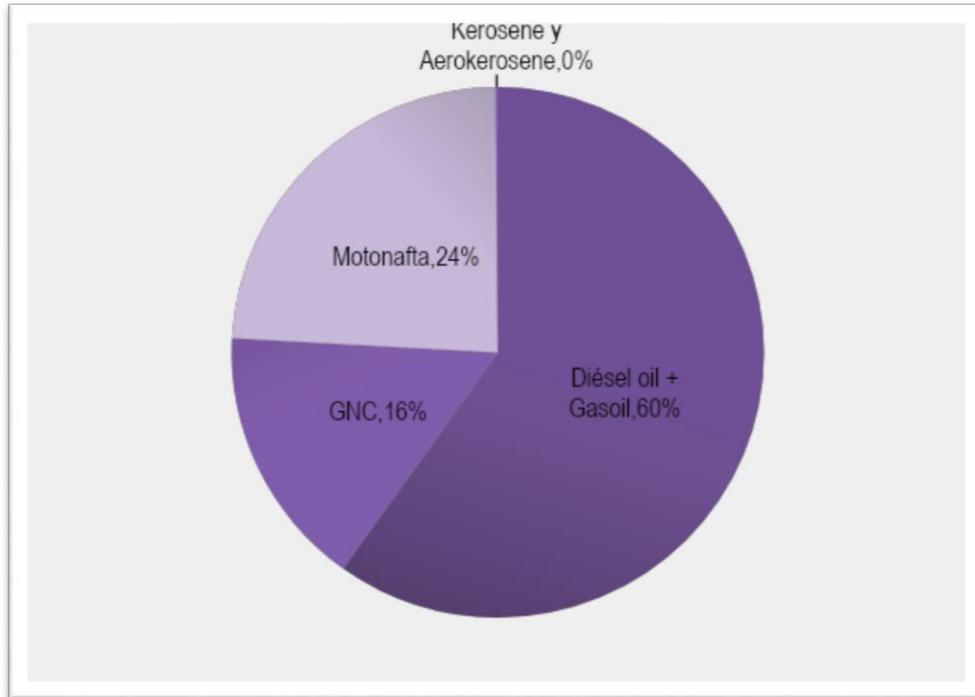
**Tabla II.v. Gas entregado a grandes usuarios Industriales por rama productiva (miles de m3 de 9300kcal, provincia de Santa Fe. Año 2014.**

	<b>Gas entregado (miles de m3 de 9300 kcal)</b>	<b>%</b>
Aceitera	565.491	37,13%
Siderurgia	401.361	26,35%
Petroquímica	150.792	9,90%
Química	97.994	6,43%
Alimenticia	75.522	4,96%
Celulósica y Papelería	61.742	4,05%
Destilería	60.056	3,94%
Metalúrgica ferrosa	30.937	2,03%
Frigorífica	27.284	1,79%
Resto	51.913	3,41%

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

## **Transporte**

El sector transporte es el segundo consumidor de energía con un total de 1.245 Ktep (correspondiente a 2006). Aquí se observa el importante peso del diésel oil, gasoil y la motonafta, a la vez que es poco significativo el peso del kerosene y aerokerosene en este segmento (Fig. II.ix). Por otra parte, CPCE (2007) identificó que cerca del 45,56% del gasoil consumido en Santa Fe proviene desde los Intercambios con otras provincias.

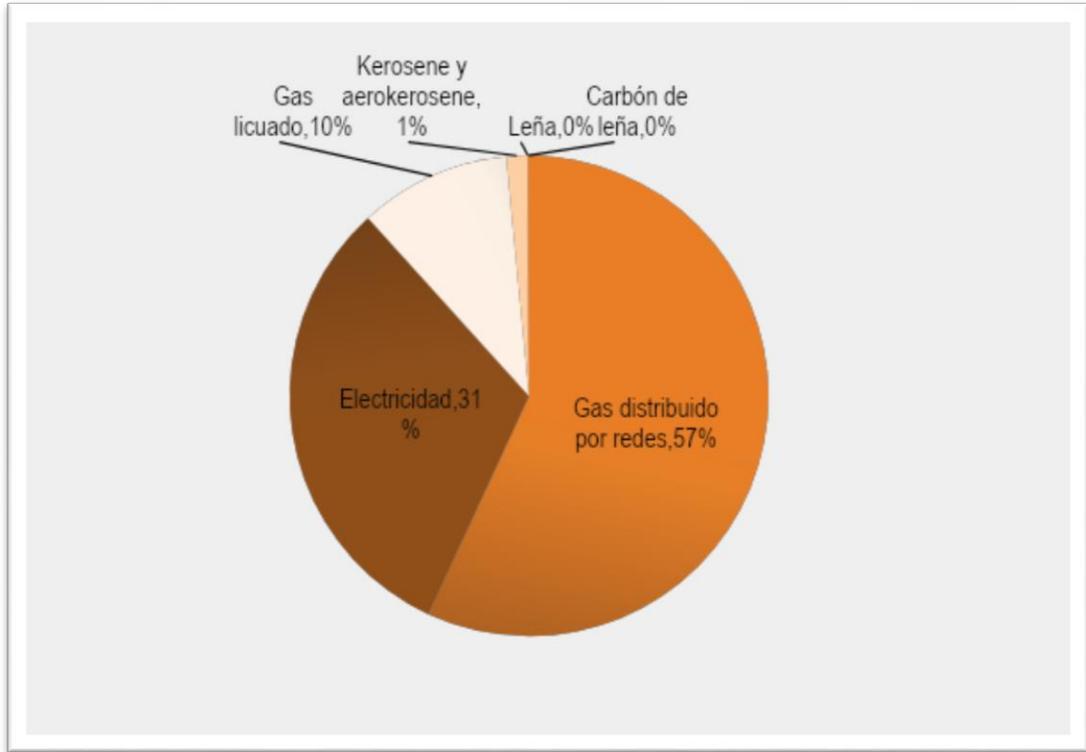


**Fig. II.ix. Consumo energético (ktep) del sector transporte según fuente, provincia de Santa Fe. Año 2007.**

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

### **Sectores residencial, comercial y público**

Los sectores residencial, comercial y público consumen agrupados unas 735 mil ktep, lo cual equivale al 16,94% de la energía consumida en la provincia (según valores de 2006). Mediante la Fig. II.x. se observa que el gas distribuido por redes representa aproximadamente el 57% del total del consumo, seguido por la electricidad en el segundo lugar con un 31,36% y el gas licuado, en tercer lugar, de importancia, con el 10,22% (CPCE, 2007).



**Fig. II.x. Consumo energético (ktep) del sector residencial, comercial y público según fuente, provincia de Santa Fe. Año 2007.**

Fuente: elaboración propia según datos de CPCE (2007).

Estos tres sectores consumen el 21% del total de gas consumido en la provincia, mientras que aproximadamente el 69% del total de gas consumido corresponde a la industria, el resto se atribuye a consumo en transporte. A su vez, solamente el sector residencial se consume el total del carbón de leña y también prácticamente la totalidad de la leña disponible para consumo final. Por último, los sectores residencial, comercial y público aglutinan el 33,76% del consumo eléctrico de la provincia, mientras que la industria representa el 66,23% del total de electricidad consumida en Santa Fe (según valores de 2006) (CPCE, 2007).

### **Sector agropecuario**

Este sector concentra solo el 11,77% del consumo energético final de Santa Fe, de los cuales un 7,47% corresponde al consumo de otras fuentes primarias como en el caso de la energía generada por los molinos de viento y por el aprovechamiento de los residuos pecuarios.

Otra parte del consumo energético rural corresponde al diésel Oil utilizado por la maquinaria vinculada a las actividades agropecuarias. Según CPCE (2007), se estima que el consumo de diésel en este sector Agropecuario alcanza un 92,52% del consumo total, mientras que también existe una pequeña fracción de consumo de electricidad que apenas representa un 0,009% del consumo total.<sup>7</sup>

## **II.v El complejo bioeconómico**

### **II.v.i Delimitaciones geográficas. Las Regiones**

El Programa ECORREGIONES del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) identifica que dentro de la provincia es posible diferenciar tres regiones fisiográficas: una Pampeana al sur, otra Chaqueña al norte y una Chaco-Pampeana en el centro provincial (Castignani, 2011).

La región Pampeana Sur tiene un régimen climático favorable y el grueso de su extensión dispone de suelos de buena aptitud natural para las producciones agrícolas, especialmente con cultivos como trigo, maíz, soja y girasol. Asimismo, esta región es óptima para el desarrollo ganadero por sus pasturas de calidad que, en conjunto con las grandes extensiones de tierra, permiten que el ganado se críe a campo. El sector Centro presenta una mayor variabilidad climática y de suelos en donde la agricultura se integra a los sistemas mixtos basados en la ganadería lechera y/o de invernada. Es en este sector donde se ubica alrededor del 31% de la producción láctea nacional y el 50% de la producción de carne bovina de la provincia. Por último, el Norte provincial tiene menores superficies con suelos aptos para la agricultura; la ganadería predominante es la cría, y con menor intensidad la recría y la invernada. Su clima templado-cálido permite el desarrollo, entre otros cultivos, de algodón, soja, el girasol y caña de azúcar.

---

<sup>7</sup> Buena parte del consumo de diésel oil contabilizado dentro del consumo del sector transporte corresponde al traslado de los granos y, por ende, éste no se contabiliza dentro del consumo agropecuario (CPCE, 2007).

**Tabla II.vi. Características de las regiones que componen la provincia de Santa Fe.**

	<b>RAFAELA</b>	<b>VERA</b>	<b>RECONQUISTA</b>	<b>AREQUITO</b>
<b>Localización</b>	Comprende los departamentos Castellanos, Las Colonias, La Capital y San Justo, ubicados en el Centro de la Provincia y ocupa 21.596 ha.	Comprende los departamentos Vera, San Javier y Garay, ubicados en el Norte y Centro-Norte de la provincia.	Comprende los departamentos Nueve de Julio, Gral. Obligado y San Cristóbal, ubicados en el Norte y el Centro-Norte de la provincia.	Comprende el Sur y Centro-Sur de la provincia, e incluye los departamentos Constitución, Rosario, San Lorenzo, Gral. López, Caseros, Belgrano, Iriondo, San Martín y San Jerónimo.
<b>Radicaciones agroindustriales</b>	Alimentos, lácteos, autopartes y metalmecánica. Industrias elaboradoras de productos lácteos. empresas generadoras de insumos y maquinarias. Frigoríficos, y plantas de industria del cuero. Molienda de trigo, y producción aceitera, frigorífica y láctea.	Arroz Frutas y hortalizas.	Actividad industrial diversificada (aceitera, jugos frutales, forestal, algodón y caña de azúcar. Pocas industrias lácteas y frigoríficas.	Núcleo fabril. Plantas de oleaginosas para molienda. Industria láctea. Industria siderúrgica, petroquímica, química, textil y de maquinaria agrícolas
<b>Principales Producciones Agropecuarias</b>	Tambora	Ganadería bovina de carne (cría, recría y engorde-feed lots). Arroz, soja, girasol, trigo, maíz y sorgo. Lechería. Aprovechamiento del monte (leña, carbón,	Ganadería (pastizales) cultivos de verano: soja, algodón, sorgo y girasol.	Soja, maíz y trigo. En menor proporción ganadería, cría de porcinos y ovinos

---

		postes, varillas, maderas), cría de animales menores (caprinos y ovinos)		
<b>Uso del Suelo y Existencias Ganaderas</b>	Soja , trigo, maíz, sorgo y avena, lino. Ganado vacuno	Arroz, soja, maíz y trigo	Soja y girasol. En menor medida maíz, sorgo, trigo y algodón.	Soja, maíz y trigo. Cebada cervecera. Otros cultivos de menor importancia avena, sorgo y girasol. Ganadería vacuna, porcina, ovina y equina.

---

Fuente: elaboración propia en base a Castignani, 2011.

## Descentralización

A fin de mejorar la gestión del territorio, a partir de 2008 la provincia de Santa Fe, en un proceso de descentralización administrativa, se dividió territorialmente en 5 regiones en el marco del Plan Estratégico Provincial 2030. La Regionalización permite integrar territorios anteriormente desconectados, y equilibrar las capacidades del Estado en toda la provincia a partir de tres pilares: Descentralización, Planificación estratégica y Participación ciudadana y concertación. Cada región posee un Nodo y cada uno de estos un Centro Cívico. Las cinco regiones en las que se organizó se describen en la Tabla II.vii.

**Tabla II.vii. Regiones que componen la provincia de Santa Fe.**

<b>NODO</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>HABITANTES (2010)</b>	<b>MUNICIPIOS Y COMUNAS</b>
<b>Región 1 – Nodo Reconquista</b>	35.507 km <sup>2</sup>	241.463	37
<b>Región 2 - Nodo Rafaela</b>	40.211 km <sup>2</sup>	305.957	96
<b>Región 3 - Nodo Santa Fe</b>	25.813 km <sup>2</sup>	777.877	97
<b>Región 4 - Nodo Rosario</b>	18.335 km <sup>2</sup>	1.662.383	96
<b>Región 5 – Nodo Venado Tuerto</b>	12.772 km <sup>2</sup>	206.857	36

Fuente: Elaboración propia en base a Provincia de Santa Fe, 2011.

## II.v.ii Principales sectores productivos

De acuerdo con el Plan Estratégico Provincial 2030 (Provincia de Santa Fe, 2011), la estructura productiva de la provincia se puede agrupar en cinco sistemas:

- el sistema de agroalimentos y biocombustibles
- el sistema metalmecánico, químico y otras manufacturas
- el sistema de empresas de base tecnológica
- el sistema de turismo, comercio y servicios
- el sistema hídrico, forestal y minero.
- A su vez, estos sistemas se identifican y organizan en cadenas de valor.

Los principales sectores productivos provinciales que fueron objeto de análisis por parte de la Subsecretaría de Programación Microeconómica (Ministerio de Hacienda de la Nación, 2017) en el año 2017 son:

- Oleaginosas: soja
- Ganadero bovino
- Lácteo
- Cereales: trigo y maíz
- Maquinaria Agrícola
- Siderurgia
- Automotriz y Autopartes

#### OTROS SECTORES

- Petroquímica - Plástica
- Hidrocarburos
- Software

#### **Oleaginosas: soja**

De acuerdo con la Información de la Subsecretaria de Programación Microeconómica (ídem), la soja es la principal oleaginosa cultivada en Argentina. Sobresale, ampliamente, con una participación cercana al 93%. Le sigue en importancia el girasol, con una participación del 5,3%. Santa Fe ocupa el tercer lugar luego de Buenos Aires y Córdoba como productora de granos de soja, principal oleaginosa cultivada (14,1%). Sin embargo, concentra la mayor parte de las aceiteras del país, con una contribución del 87,6% en la producción de aceite y subproductos de soja (Porta y Baruj, 2019, p.5).

En 2018, la producción ocupó el 2° lugar entre los granos, superada por el maíz. Esto se explica por la retracción en el área sembrada con soja de los últimos años y las condiciones climáticas adversas con gran impacto sobre la producción de la última campaña.

El complejo sojero se organiza con un marcado perfil exportador, a partir de la industrialización de la producción primaria del grano. Constituye la principal cadena exportadora (Figura II.xi) del país (cercana al 25% del total de las exportaciones en 2018), superando a la cadena cerealera y a la automotriz.

El eslabón primario involucra una gran cantidad de productores con una composición heterogénea. En particular, se destaca un reducido grupo de gran tamaño que explica cerca del 50% de la producción. Es representativo de la agricultura a gran escala y se ha consolidado como un actor de relevancia en las últimas décadas. El modelo de organización de la producción se basa en una red

de contratos, que consiste en arrendamiento de tierras ajenas, alquiler de equipos y maquinarias, uso masivo de nuevas tecnologías de proceso como la siembra directa y el doble cultivo anual, y nuevos paquetes de insumos en base a semillas genéticamente modificadas, herbicidas asociados y fertilizantes.

En la industria existe una alta concentración, 5 de las 45 empresas productoras de aceites concentran el 52,7% de la capacidad instalada de molienda. Muchas empresas se integran con actividades que, en general, se ubican aguas arriba de la cadena: producción de semillas, siembra de oleaginosas en campos propios y producción de fertilizantes. Asimismo, la mayoría posee plantas de almacenamiento de granos y terminales portuarias propias, para la comercialización y exportación de granos, aceites y harinas proteicas.

Del total de la producción de aceite crudo de soja, más del 60% se destina a la exportación, el resto a la producción de biodiesel y a la refinación (tanto para consumo doméstico como para otras industrias).

Los residuos o subproductos de la industria aceitera (harinas proteicas y tortas) se procesan y transforman en pellets para la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal, que se destinan en un 87% al mercado externo.

En el comercio externo operan los principales *traders* mundiales (Cargill, ADM, Bunge, COFCO -ex-NIDERA-, Dreyfus), grandes empresas nacionales como AGD, Vicentin, Molino Cañuelas, algunas de tipo cooperativo, como ACA y AFA, y otras pocas nacionales de menor envergadura.

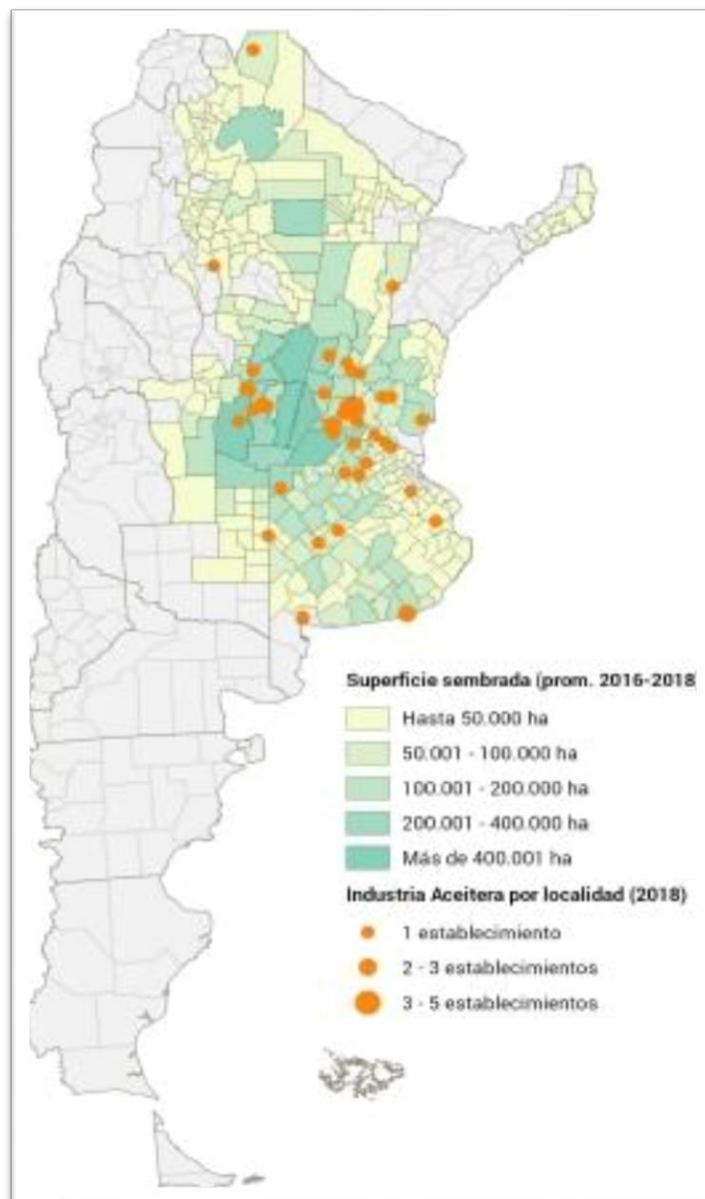
Argentina ocupa el 3° lugar a nivel mundial del total comercializado de porotos de soja y es el primer exportador de harinas y aceites. Entre los destinos se destaca China como el principal comprador de porotos (más del 90% del total) e India, con compras de aceite de soja cercanas al 45% del total. En harinas y pellets, las exportaciones se encuentran más distribuidas: sobresalen Vietnam (12%), Indonesia (10%), Argelia (6%) y países de la UE. El biodiesel se destina principalmente a Países Bajos, con cerca del 60% de las ventas, luego de que EEUU (importante mercado) impusiera una serie de restricciones comerciales.

### **Configuración territorial**

En la provincia de Santa Fe la mayor parte de la superficie sembrada se concentra en los departamentos del centro – sur, que configuran conjuntamente con el norte de la provincia de Buenos Aires y el este de Córdoba la región núcleo (ver Mapa II.xiii).

La producción de este cultivo ha tenido un fuerte crecimiento a nivel mundial como fuente de alimentación del ganado en los países asiáticos, ante un consumo creciente de carne animal, por la mejora de los ingresos medios de su población.

Adicionalmente, la demanda de aceites ha crecido acompañando a la expansión de la producción de biocombustibles (biodiesel).



**Mapa II.xiii Localización de la producción de soja y establecimientos industriales. Promedio 2016-2018.**

Fuente: Sistema de Información Simplificado Agrícola, 2021.

El Sistema de Información Simplificado Agrícola (SISA) en su informe sobre SOJA 2020-2021, analiza en más detalle la ubicación geográfica de los establecimientos registrados, observando que Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, son las provincias donde se informó mayor superficie sembrada para Soja 20/21, representando 30,46%, 26,90% y 18,08%, respectivamente. Entre las tres provincias representan el 75,43% de la superficie sembrada declarada total (Sistema de Información Simplificado Agrícola, 2021). La totalidad de los productores y superficies registradas por provincias se detalla en la Tabla II.viii.

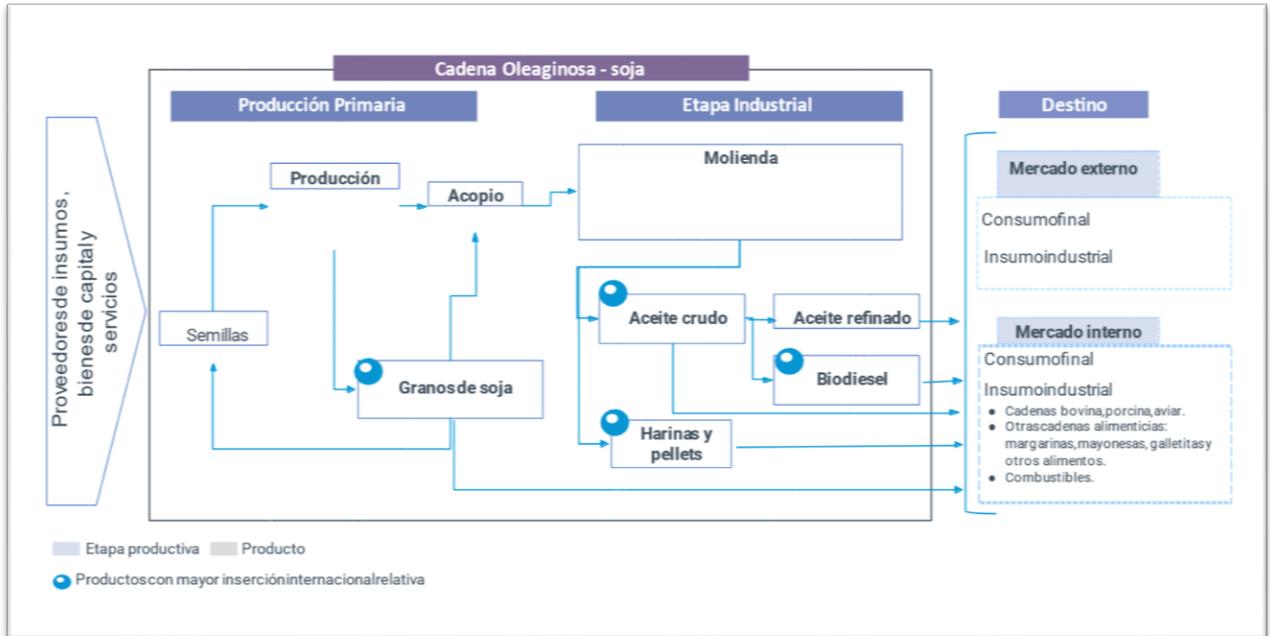
**Tabla II.viii. Superficie sembrada de soja por provincia. Año 2021.**

Provincia	Cantidad Productores	Superficie	% Superficie	% Acumulado	% Superficie 19-20	Diferencia entre campañas
Buenos Aires	18.158	4.206.927	30,46%	30,46%	30,47%	-0,01%
Córdoba	14.532	3.174.112	22,99%	57,36%	26,99%	-0,09%
Santa Fe	17.358	2.496.499	18,08%	75,44%	17,45%	0,63%
Santiago del Estero	1.296	994.374	7,20%	82,64%	6,99%	0,21%
Entre Ríos	3.571	924.476	6,69%	89,33%	6,78%	0,09%
Chaco	1.231	451.394	3,27%	92,60%	3,08%	0,19%
La Pampa	1.272	383.064	2,77%	95,38%	2,90%	0,13%
salta	301	252.254	1,83%	97,20%	2,18%	-0,35%
San Luis	419	192.920	1,40%	98,60%	1,79%	-0,39%
Tucumán	249	130.960	0,95%	99,55%	0,95%	0,00%
Catamarca	75	32.502	0,24%	99,78%	25,00%	-1,00%
Formosa	15	9.982	0,07%	99,86%	7,00%	0,00%
La Rioja	1	9.300	0,07%	99,92%	s/d	s/d
Corrientes	16	5.323	0,04%	99,96%	4,00%	0,00%
Jujuy	13	5.267	0,04%	100,00%	5,00%	-0,01%
Río negro	1	64	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>58.518</b>	<b>13.809.328</b>	<b>100,00%</b>			

Fuente: Sistema de Información Simplificado Agrícola, 2021.

Cabe resaltar que el número total de productores es 55.814. Sin embargo, el total del cuadro es mayor dado que existen productores que producen en más de una provincia.

La importancia relativa de cada una en el total del país ha cambiado muy levemente, con un leve aumento de la superficie declarada en Santa Fe y prácticamente sin variación en Buenos Aires y Córdoba.



**Fig. II.xi Esquema de la cadena de la soja.**

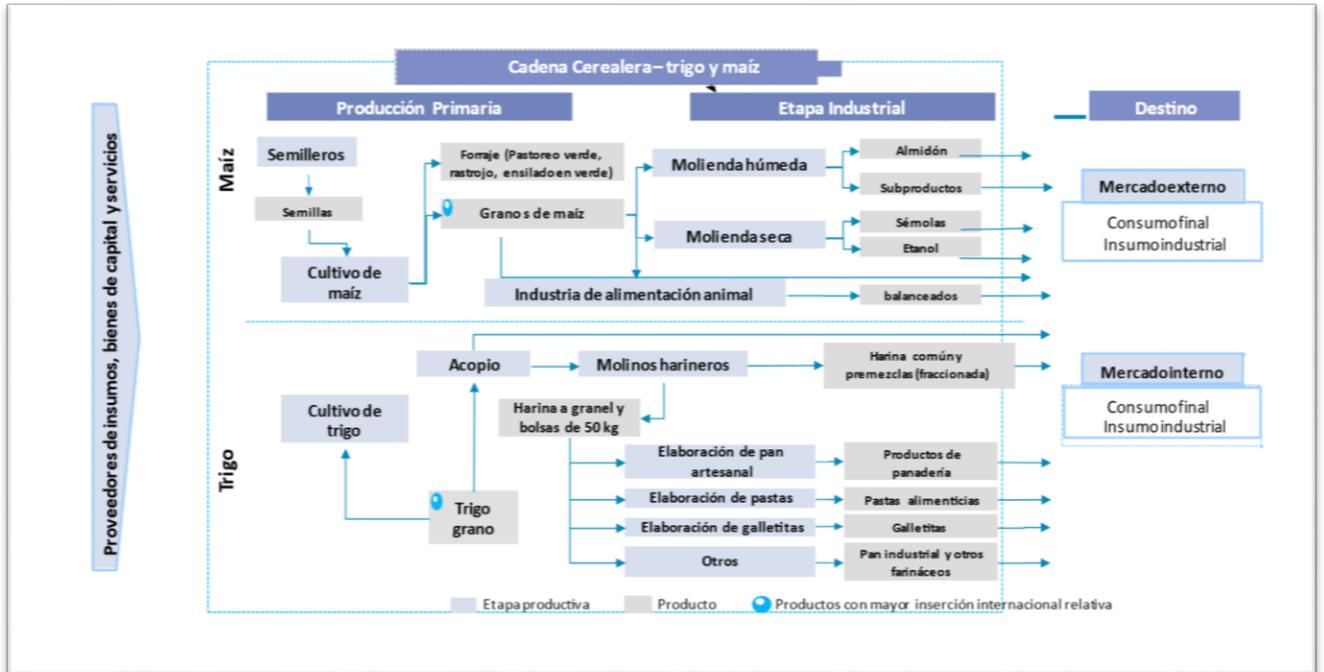
Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, 2019b.

### Cereales: trigo y maíz

Santa Fe conforma, junto con Buenos Aires y Córdoba, la región cerealera tradicional del país, dado que explica más del 80% en el caso del trigo y cerca del 70% en maíz. Santa Fe exclusivamente, explica el 16% de la producción de maíz y el 10% de la producción de trigo a nivel nacional (Porta y Baruj, 2019).

### Configuración territorial

En la provincia de Santa Fe la mayor parte de la superficie sembrada con cereales, al igual que en las oleaginosas, se concentra en los departamentos del centro-sur. En particular, el departamento de General López se destaca tanto en la producción de maíz como de trigo. En el caso del trigo, los molinos harineros se concentran cerca de los centros urbanos.



**Fig. II.xii. Esquema de la cadena cerealera-trigo y maíz.**

Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, 2017.

### Cadena del maíz

El informe sobre cadenas de valor (Figura II.xii) elaborado por la Subsecretaría de Programación Económica (Ministerio de Hacienda de la Nación, 2019) señala que la producción de maíz en 2018 se ubicó en el primer lugar entre los granos, superando a la soja. Esto se explica por el dinamismo del sector de los últimos años y las condiciones climáticas adversas con gran impacto sobre la producción de soja.

Si se considera el promedio de los últimos 5 años de la producción de granos argentinos, el maíz ocupa el 2° lugar (cerca de 40 millones de toneladas), después de la soja (53 millones de toneladas).

El complejo maicero (Figura II.xiii) se organiza a partir de la producción primaria del grano. Luego, se presentan sucesivas etapas de transformación hasta el producto final. A diferencia de otros granos, la gran heterogeneidad de productos y tecnológica son características de esta cadena (diferentes tipos de molienda y destinos de la producción).

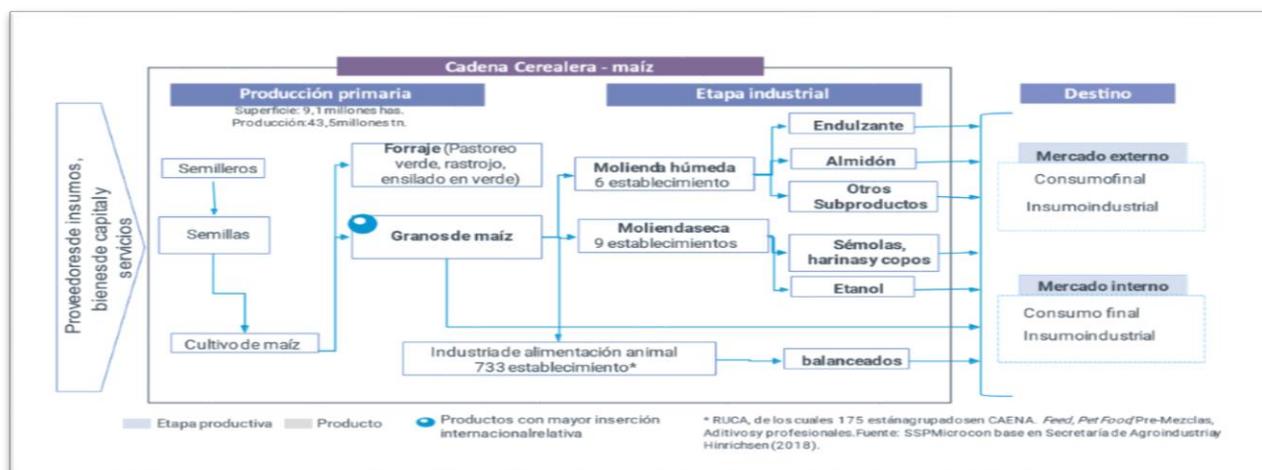
En la campaña 2017/2018, se registró un fuerte descenso de la producción debido a problemas climáticos que afectaron a la región productora. La producción

fue de 43,5 millones de tn (-12,2% i.a.). La campaña anterior, 2016/17, había alcanzado un máximo de 49,5 millones de toneladas (+24,3% i.a.), asociado a una mejora en la rentabilidad que permitió un avance en el área sembrada. Córdoba concentraba el 32,7% de la producción del país, seguida por Buenos Aires (26,2%), Santa Fe (11,7%) y Santiago del Estero (9,7%).(Mapa xiv)

El eslabón primario muestra una composición de actores heterogénea dentro del complejo. Involucra a una gran cantidad de productores, de diversos tamaños, características de las explotaciones y formas de tenencia de la tierra (productores pequeños y medianos, arrendatarios, grandes *pooles*, propietarios de gran dimensión).

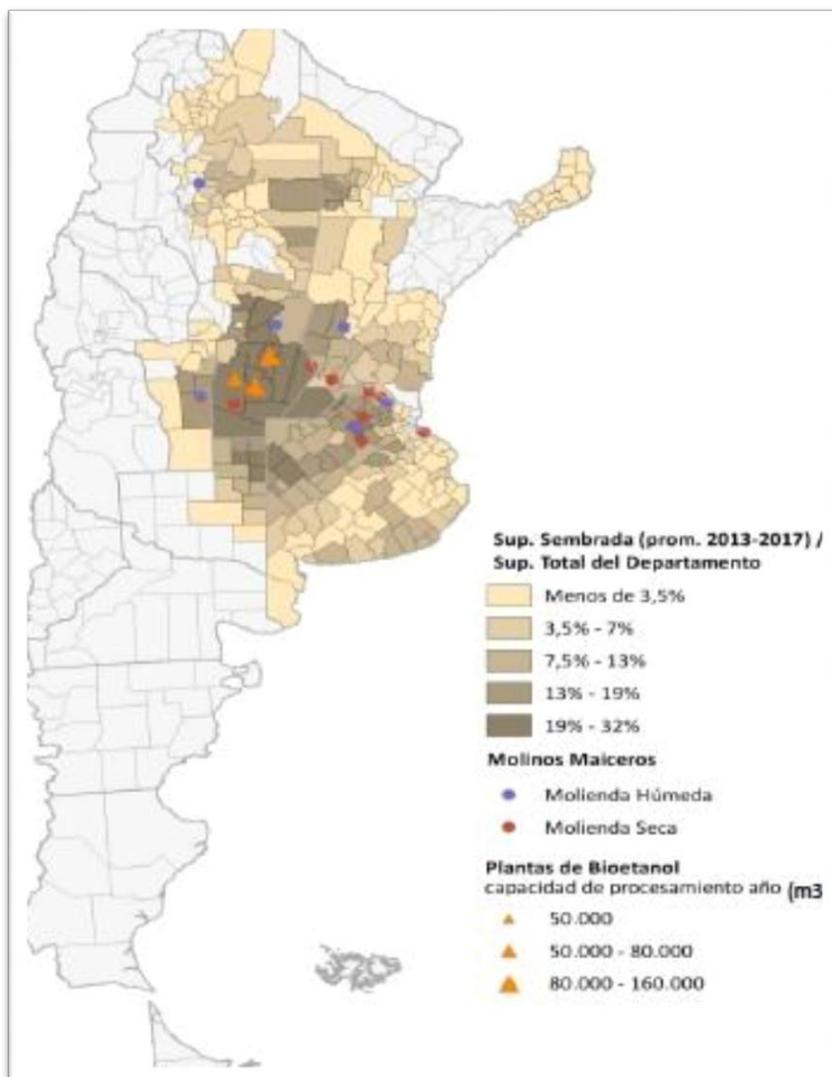
La alta participación de las exportaciones de granos de maíz muestra un desarrollo relativamente bajo de la molienda. En el mercado interno, el consumo animal tiene una participación del 39%, donde el segmento de alimentos balanceados (aves, vacuno, cerdos, etc.) ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años.

Al igual que con la soja, en el comercio externo operan los principales *traders* mundiales (Cargill, ADM, Bunge, COFCO -ex-NIDERA-, Dreyfus), grandes empresas nacionales como AGD, Vicentin, Molino Cañuelas, otras de tipo cooperativo, como ACA y AFA, y otras pocas nacionales de menor envergadura. En 2018 se registró un aumento de las exportaciones (9,2%), por el leve aumento de los precios. Argentina ocupa el 3° lugar a nivel mundial con el 16,6% del total comercializado. Su principal destino es Vietnam, seguido por Argelia y Egipto.



**Fig. II.xiii. Esquema de la cadena -del maíz.**

Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, 2017.



**Mapa II.xiv Localización de la producción de maíz y establecimientos industriales. Promedio 2014-2018.**

Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, 2019.

## Ganadería

### Ganadero bovino-Configuración territorial

Las condiciones agroecológicas de la provincia y el desarrollo comercial en torno a sus puertos permitieron el desarrollo de la ganadería bovina a lo largo de toda la cadena productiva. El 32,4% del suelo posee aptitud agrícola-ganadera y el 31,5% exclusivamente ganadera (Castignani, 2011).

El proceso de agriculturización y la sequía de 2008/2009 redujo significativamente el stock ganadero de la provincia y desplazó la actividad a zonas de menor aptitud agrícola.

La ganadería se concentra en el norte de la provincia. San Cristóbal, Vera y 9 de Julio son los departamentos con mayor concentración de rodeo. Predomina la actividad de cría, con sistemas extensivos sobre campo natural. A medida que se avanza hacia el centro se utiliza con mayor intensidad los suplementos alimenticios.

En la zona centro-este se desarrolla la ganadería de invernada a campo y hacia el sur predominan modelos de invernada a corral en combinación con el desarrollo de la agricultura.

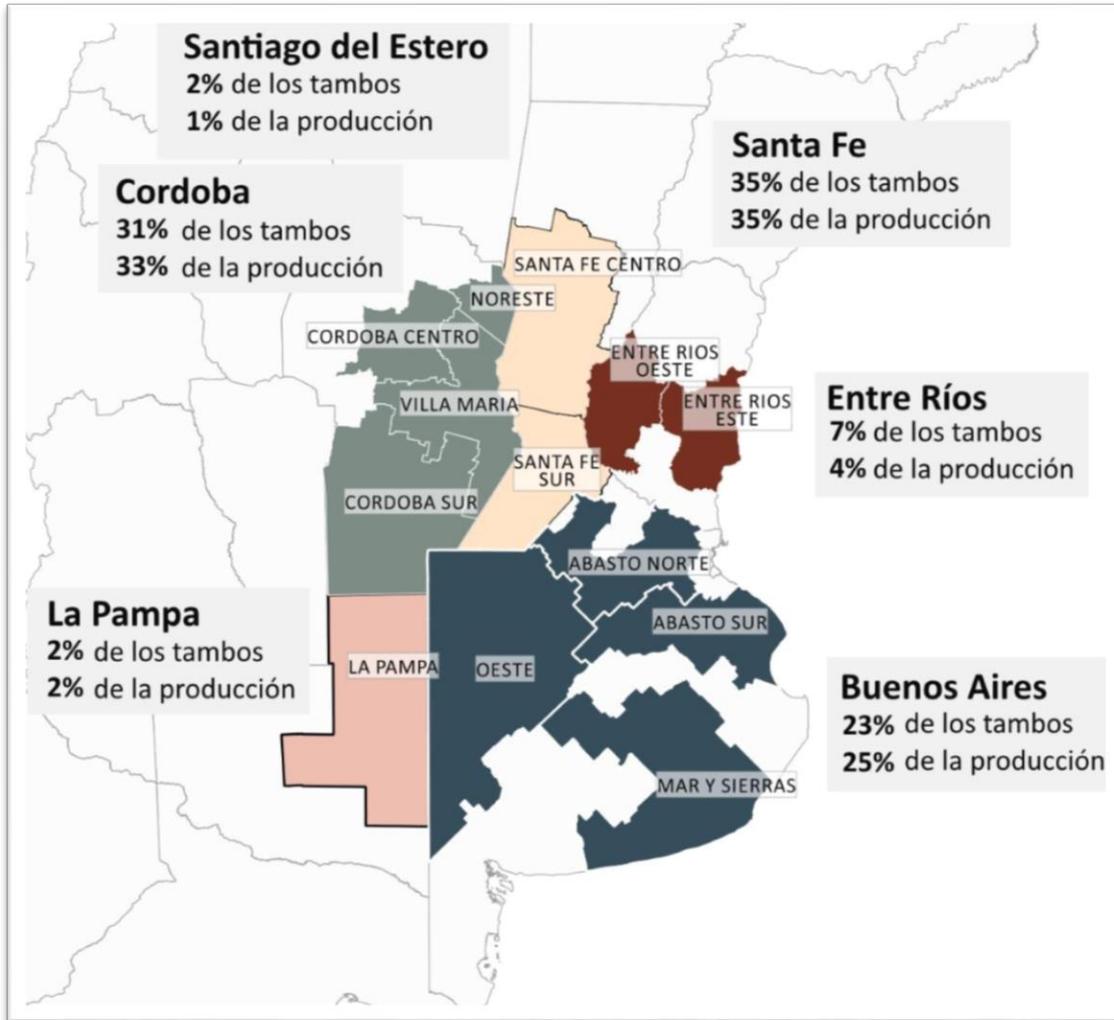
La ganadería de islas se desarrolla en los márgenes del Río Paraná. Se trata de modelos productivos trashumantes, dada la alta probabilidad de anegamiento frente a las crecidas del río. Es una zona con alta capacidad de engorde por la calidad forrajera en buenas condiciones climáticas a bajo costo.

### **Lácteos- Configuración territorial**

En Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba y Entre Ríos se concentra gran parte de la producción láctea del país. Estas cuatro provincias centralizan el 96% de los establecimientos tamberos, el 96% del ganado lechero y contribuyen con el 97% de la producción láctea nacional. La Pampa y Santiago del Estero tienen una participación menor.

La principal cuenca láctea es la Centro de Santa Fe que concentra aproximadamente el 30% de la producción lechera del país, y donde se ubica la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela-INTA con una fuerte presencia en investigación y extensión en la cadena láctea. Le siguen en importancia las cuencas Córdoba Norte (17%), Villa María (10,1%), el Oeste de Buenos Aires (9%) y Abasto Sur de Buenos Aires (7%).

En Santa Fe la mayor cantidad de plantas lácteas se concentran en los departamentos de Castellanos, Las Colinas y San Martín (cuenca Centro), como se observa en el Mapa II.xv.



**Mapa II.xv. Distribución espacial de la producción láctea.**<sup>8</sup>

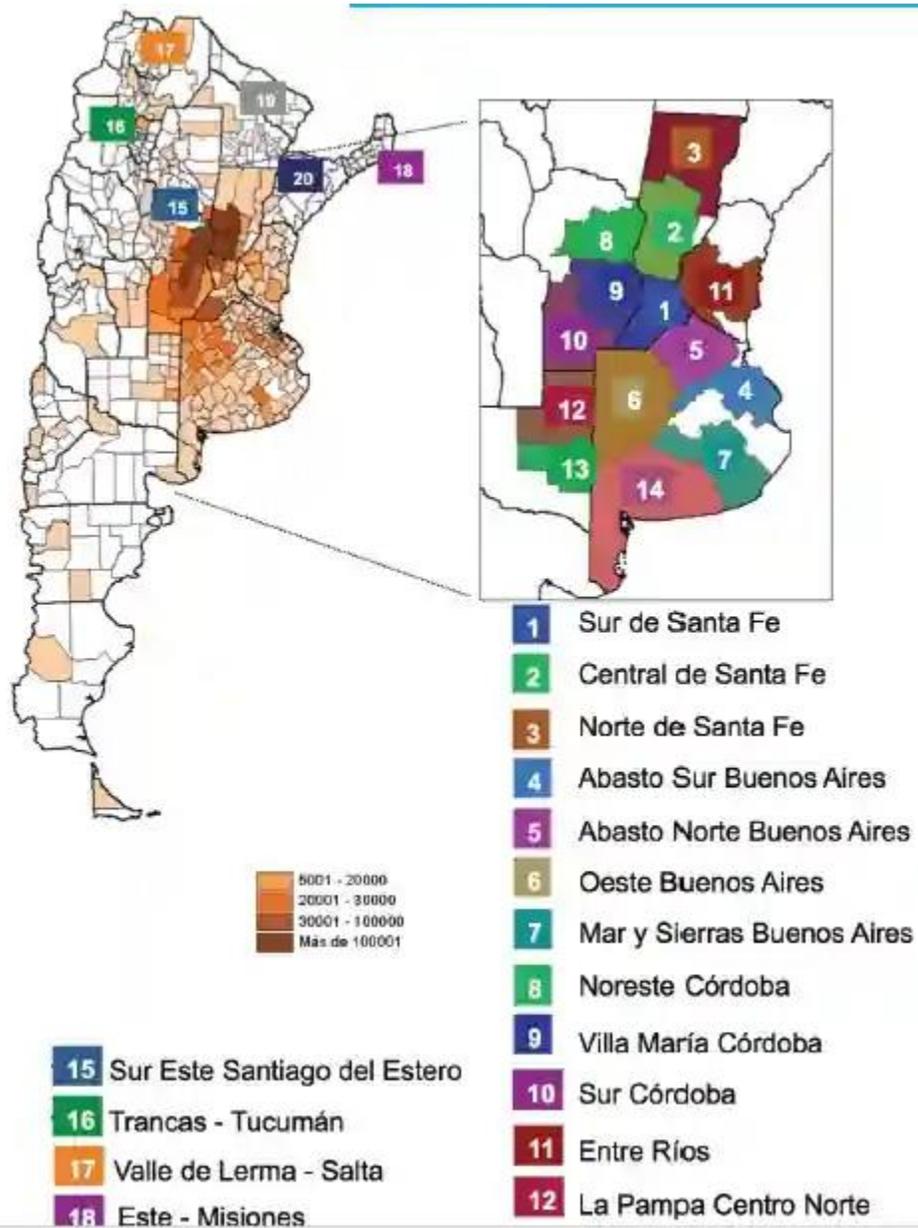
Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, 2017.

### Cuencas lecheras

El Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA)<sup>9</sup> que mapea las cuencas lecheras del país localiza tres de ellas en la Provincia de Santa Fe.

<sup>8</sup> La producción de leche corresponde al volumen registrado por el sistema de pagos por calidad (aprox. 70% del total). Producción 2015 y localización marzo 2016.

<sup>9</sup> <https://www.ocla.org.ar/>



**Mapa II.xvi. Distribución de las cuencas lecheras.**

Fuente: Observatorio de la Cadena Láctea Argentina: Cuencas lecheras.

## **Metalmecánica**

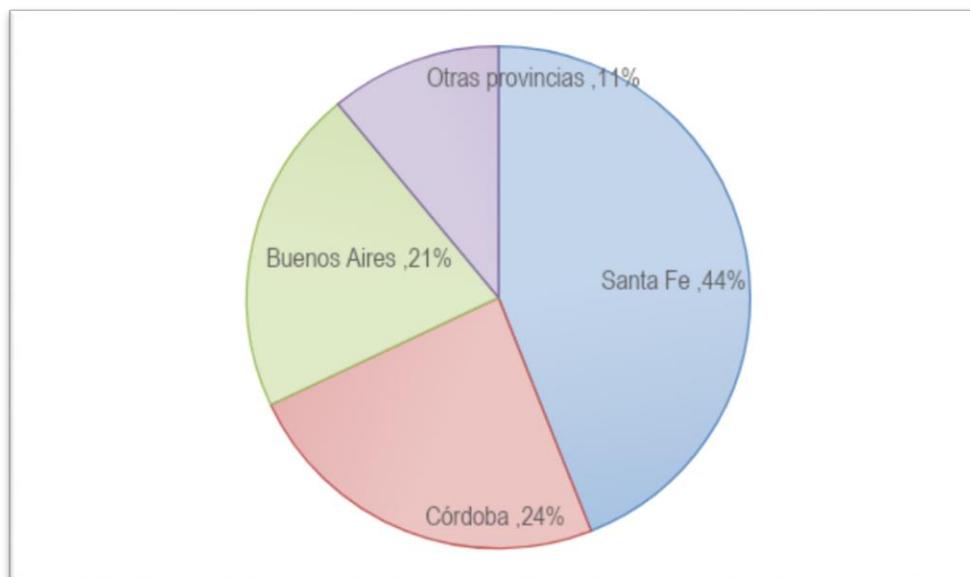
La localización geográfica de los fabricantes de maquinaria agrícola se concentra en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Alrededor del 90% de las plantas productivas de equipos se sitúan en estas provincias.

Se caracteriza por ser una cadena integrada mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas que también coexisten con grandes empresas, particularmente en el segmento de fabricación de maquinaria y equipos.

Dentro del rubro maquinarias y equipos se centra la atención en el segmento de maquinaria agrícola, fuertemente vinculada a la inversión agroindustrial y, por lo tanto, a las principales exportaciones de Argentina y a los procesos innovativos derivados de la agricultura de precisión. Al año 2016, fecha del informe de Cadenas de Valor de la SSPE, el sector de maquinaria agrícola representa un 25,2% del valor agregado de la rama maquinaria y equipos y 1,1% del industrial. A partir de las diversas necesidades de complejidad tecnológica y adaptabilidad a las distintas características del suelo y el cultivo, es posible diferenciar cinco segmentos de productos finales: tractores, cosechadoras, sembradoras, pulverizadoras e implementos.

En Argentina, la cadena metalmecánica integra alrededor de 13.700 empresas mayormente concentrados entre Buenos Aires, Santa Fe, Ciudad de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Entre Ríos y Tucumán. Las cuatro primeras representan aproximadamente el 78% de los establecimientos productivos (Ministerio de Hacienda de la Nación, 2016: 7).

La localización geográfica de los fabricantes de maquinaria agrícola se concentra en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Alrededor del 90% de las plantas productivas de equipos se sitúan en estas provincias (Figura II.xiv). En Santa Fe, la mayor actividad (medida en términos de VBP) se concentra en el departamento Belgrano (42%) y, en menor medida, en los departamentos de Rosario (14%), Constitución (11%), Caseros (9%) y General López (8%). Las localidades de Armstrong, Las Parejas y Las Rosas (pertenecientes al departamento Belgrano) junto a la localidad cordobesa de Marcos Juárez conforman el nodo central de este sector de la industria en el país.



**Fig. II.xiv Distribución Territorial de la producción de maquinaria agrícola**

Fuente: elaboración propia datos del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2016.

### Siderurgia-Configuración territorial

Las principales plantas siderúrgicas se localizan en el eje urbano industrial del frente fluvial Paraná, en función de la cercanía a las actividades demandantes y del acceso a la materia prima por vía fluvial (mineral de hierro importado desde Brasil).

En Argentina existen 6 grandes productores siderúrgicos: Acindar, Acerbrag y Gerdau especializados en aceros largos, Siderar en productos planos, Siderca en tubulares y Aceros Zapla en aceros especiales, de las cuales tres de ellas se localizan en Santa Fe.

**Tabla II.ix. Detalle de las empresas siderúrgicas en la provincia de Santa Fe.**

Empresa	Complejos productivos	Capacidad instalada anual (millones Tn)	Origen capital y oferta pública	Principales productos terminados
<b>Ternium Siderar</b>	San Nicolás, Haedo, Canning, Florencio Varela, Ensenada. (Pcia. de Bs. As.)	3,2	Italo argentino - Cotizante en mercado local	Hojalata, Chapa en rollo, Flejes, Bobinas, Perfiles, Barras
<b>Tenaris Sldeca</b>	Campana, Valentín Alsina, Villa Constitución, Villa	1,3	Italo argentino - Cotizante en mercados externos	Tubos sin costura - Tubos con costura, Varillas de succión

	Mercedes(Prov. Bs. As., Santa Fe, San Luis)			
<b>Acindar</b>	Villa Constitución, San Nicolás, Rosario, La Tablada, Villa Mercedes(Prov. Bs. As., Santa Fe, San Luis)	1,7	Franco india – Cotizante en mercados externos	Alambre, Alambrón, Barras, Mallas, Perfiles, Planchuelas
<b>Sipar Gerdau</b>	Perez (Santa Fe)	0,65	Brasileño - Cotizante en mercados externos	Alambre, Alambrón, Barras, Clavos, Mallas, Perfiles
<b>Acerbrag</b>	Bragado (Prov. Bs. As.)	0,35	Brasileño – Cotizante en mercados externos	Alambre, Alambrón, Barras, Clavos, Mallas
<b>Aceros Zapla</b>	Palpalá (Jujuy)	0,15	Nacional - Capital cerrado	Barras - Discos - Planchas

Fuente: elaboración propia datos del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2016.

Existen también fundiciones y laminadoras en la zona del centro de la provincia que abastecen principalmente a pequeños mercados regionales de la industria metalmecánica.

### **Petroquímica – plástica**

La cadena se compone de dos eslabones: la producción petroquímica de resinas plásticas y la elaboración de productos de plástico. La elaboración de productos de caucho y plástico da cuenta de 1,8% del VAB industrial de Santa Fe y de 0,4% de la economía provincial (IPEC, 2015).

La provincia cuenta con una planta de estireno, materia prima petroquímica utilizada para la elaboración de plástico (poliestireno) y caucho sintético. La producción de estireno se encuentra en retroceso desde 2013. Entre 2012 y 2016 acumula una caída de 19,4%.

### **Hidrocarburos: Refinación**

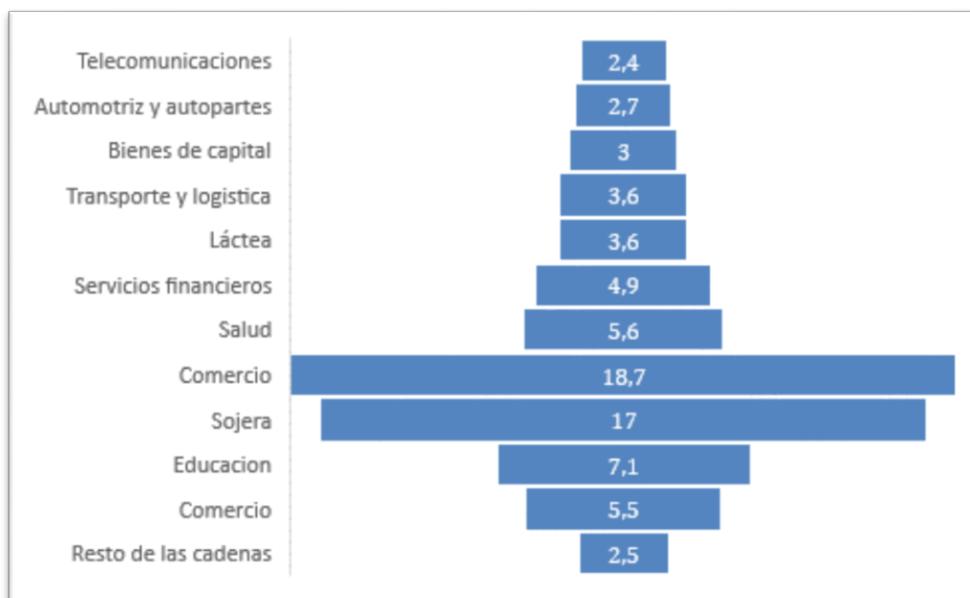
Santa Fe representa el 5,9% de la capacidad de refinación de petróleo a nivel nacional. El sector tiene una participación de 4,2% en el VAB industrial de Santa Fe y de 0,9 % en la economía provincial (IPEC, 2015).

El petróleo procesado se encuentra en retracción desde 2013. Entre 2012 y 2016 acumula una caída del 27%. En los primeros siete meses de 2017, continuó la tendencia declinante, acumulando un retroceso del 15% respecto al mismo período del año anterior.

Los principales productos obtenidos en 2016 por la refinería fueron naftas (40%), gasoil (35%) y fueloil (15%).

### II.v.iii Participación en el VAB provincial de las cadenas exportaciones de Santa Fe

Las cinco cadenas que mayor peso tienen en el VAB de la provincia de Santa Fe son Comercio (18,7%), Sojera (17,0%), Educación (7,1%), Construcción (6,5%) y Salud (5,6%) (Ministerio de Economía de la Nación, 2022).(Figura II.xv)



**Fig. II.xv. Participación (%) en el VAB provincial de las cadenas de mayor peso, provincia de Santa Fe. Año 2018.**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CFI, 2020.

### Caracterización de las exportaciones de Santa Fe

La provincia de Santa Fe exportó durante 2019 un total de 14.268 millones de dólares, lo cual la ubica el puesto número 2 del ranking de exportaciones por provincia, responsable del 21,91 % del total de exportaciones del país (CFI, 2020).

Santa Fe es la segunda provincia exportadora del país con un 22% de participación en las exportaciones de origen nacional y es la principal provincia exportadora de aceites vegetales y productos lácteos. En el 2019, los principales destinos de los productos santafesinos fueron China (10,4%), India (8%), Brasil (7,8%), Vietnam (5,9%), Indonesia (5,1%); destacándose los productos de origen agropecuario con un 72,80%, le siguieron los productos primarios y las

manufacturas de origen industrial con más del 13% cada rubro y luego energía y combustible (Santa Fe, 2016)

El INDEC realiza una clasificación de los productos exportados y los agrupa en cuatro grandes rubros: Productos Primarios, Manufacturas de Origen Agropecuario, Manufacturas de Origen Industrial y Combustible y Energía.

**Tabla II.x. Evolución de la composición de las exportaciones por rubro, provincia de Santa Fe. 2003 –2019.**

	<b>Exportaciones</b>	<b>PP</b>	<b>MOA</b>	<b>MOI</b>	<b>CYE</b>
<b>2003</b>	6.274 %	14.04 %	73.73 %	10.68 %	1.56 %
<b>2004</b>	7.170 %	12.99 %	72.91 %	12.24 %	1.87 %
<b>2005</b>	7.720 %	13.32 %	71.40 %	12.49 %	2.79 %
<b>2006</b>	8.931 %	10.13 %	74.57 %	12.28 %	3.02 %
<b>2007</b>	12.567 %	11.63 %	72.76 %	12.52 %	3.10 %
<b>2008</b>	15.244 %	13.68 %	71.51 %	12.00 %	2.15 %
<b>2009</b>	12.971 %	6.27 %	77.20 %	15.53 %	1.01 %
<b>2010</b>	15.448 %	11.72 %	68.05 %	19.42 %	0.81 %
<b>2011</b>	18.853 %	11.89 %	65.52 %	21.84 %	0.74 %
<b>2012</b>	17.932 %	11.56 %	66.50 %	21.15 %	0.79 %
<b>2013</b>	16.795 %	13.38 %	68.58 %	17.56 %	0.48 %
<b>2014</b>	16.082 %	8.43 %	74.67 %	16.49 %	0.41 %
<b>2015</b>	13.207 %	11.89 %	77.37 %	10.48 %	0.48 %
<b>2016</b>	13.829 %	9.47 %	75.17 %	15.05 %	0.30 %
<b>2017</b>	13.761 %	10.41 %	72.11 %	17.04 %	0.44 %
<b>2018</b>	13.737 %	9.69 %	73.23 %	16.49 %	0.59 %
<b>2019</b>	14.268 %	13.24 %	72.83 %	13.44 %	0.49 %

Fuente: elaboración propia basada en datos de CFI, 2020.

## II.vi Bioeconomía

Según el informe elaborado por la Agencia Santafesina de Asuntos Internacionales del Ministerio de Producción provincial, Santa Fe posee características que ofrecen múltiples oportunidades para el desarrollo de la bioeconomía con base en sus características territoriales y productivas estratégicas

- Cuenta con un contexto natural que favorece el desarrollo estratégico de la bioeconomía posicionándola como lugar de oportunidades para la inversión local y extranjera.

- Es la segunda provincia exportadora del país y el centro neurálgico del complejo agroalimentario exportador.
- Posee importantes superficies con sectores altamente competitivos como los agrícola-ganadero y agroindustrial. Es una de las principales zonas generadoras de recursos económicos del territorio nacional.
- Se encuentra favorecida por una densa red hidrográfica, el río Paraná, que bifurca la costa de la provincia, convirtiéndose en una fuente de gran importancia no solo como una vía de comunicación hacia el mundo, de producción y logística, sino también como una fuente de biomasa.
- En la provincia se localiza el complejo oleaginoso más importante del mundo. El mismo incluye la producción de granos, el transporte, almacenamiento, la industrialización en aceites crudos y refinados, subproductos de la industria aceitera procesados -pellets- y biodiesel, y la exportación.
- El deterioro gradual de los suelos asociado a la utilización de los métodos convencionales de cultivo de granos y a la sustitución gradual de los sistemas de rotación agrícola-ganadera (“*grasland farming*”) por la agricultura permanente, dio lugar a un replanteo de los sistemas de labranza convencional utilizados por muchos años. A fin de detener el deterioro de los suelos y a partir de las innovaciones tecnológicas del sector agropecuario, se ha venido impulsando la promoción y adopción de un nuevo paradigma agrícola, basado inicialmente en la siembra directa, apuntando a la conservación del suelo y una agricultura productiva y sustentable, y en el uso racional e inteligente de los recursos naturales a través del acceso al conocimiento y a la innovación tecnológica.
- A esto se le adiciona el uso de semillas mejoradas, rotación de cultivos, control integrado de plagas, desarrollo de la microbiología del suelo, estructuración y nutrición del suelo en base a los aportes biológicos complementados con fertilizantes (no fertilización masiva), uso intensivo de la información y la comunicación, al que se está incorporando más recientemente la agricultura de precisión.

La bioeconomía es la producción y utilización intensiva en conocimientos de recursos, procesos y principios biológicos para la provisión sostenible de bienes y servicios en todos los sectores de la economía. En Argentina, la bioeconomía representaba el 15,4% del PBI, con un valor agregado de \$330.000 millones en el año 2012. Dentro de la misma, el sector primario era el que contaba con mayor participación, siendo el 58% del valor agregado (8,9% del PBI), mientras que el 42% restante (6,5 del PBI) correspondía a la industria manufacturera (CIECTI, 2019:19).

A nivel capacidades, la provincia cuenta con el mayor número de plantas de producción de biocombustibles y de biodigestores instalados a nivel nacional. Por

ello encabeza la producción de bioenergías en el país y juega un rol importante en el mercado global del biodiesel a partir del volumen de producción de oleaginosas y la posición estratégica geográfica que brinda el puerto de Rosario, lo que genera ventajas en términos de costo de transporte. El sector está constituido por un amplio tejido de empresas, heterogéneas en términos de escala de producción y de tipología de bioenergía producida.

## II.vi.i Biocombustibles

La industria del biodiesel en Santa Fe tiene una gran relevancia para la economía local y regional. Treinta y tres plantas, en diferentes provincias de nuestro país, llevan adelante la producción nacional de biodiesel. Dieciséis de las mismas se encuentran en la provincia de Santa Fe, concentrando el 82% de la capacidad instalada del país (Bolsa de Comercio de Rosario, 2022).

Además de la relevancia de Santa Fe en la capacidad productiva de biodiesel del país, es importante destacar que la zona industrial más importante dentro de la provincia es la región del Gran Rosario. Esto es así debido a la privilegiada ubicación que tiene el *clúster* industrial del *Up River*, que no sólo se encuentra en plena Pampa Húmeda, rodeada de plantaciones de soja, sino que también aloja a las mayores industrias procesadoras de granos (cabe recordar que el principal insumo del biodiesel en Argentina es el aceite de soja), y cuenta con numerosas terminales portuarias al estar a la vera del río.

**Tabla II.xi. Ventas totales y producción de biocombustibles (tn), provincia de Santa Fe. 2021-2022**

PERÍODO	VENTAS TOTALES	PRODUCCIÓN
ene-21	8.728	14.535
feb-21	18.370	138.287
mar-21	17.350	94.802
abr-21	12.047	62.415
may-21 (*)	1.199	173.719
jun-21 (*)	2.005	162.711
jul-21 (*)	16.750	193.086
ago-21 (*)	16.445	160.166
sep-21 (*)	16.039	135.481
oct-21 (*)	13.622	122.151
nov-21 (*)	15.869	70.440
dic-21 (*)	17.094	114.732
ene-22 (*)	15.799	159.895
feb-22 (*)	13.984	154.871

<b>mar-22 (*)</b>	4.595	161.924
<b>abr-22 (*)</b>	20.674	169.383

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía. (\*) Dato Provisorio.

## II.vi.ii Bioetanol

En nuestro país, la industria de bioetanol a partir de maíz para corte cuenta con 6 empresas que tienen 11 plantas situadas en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Santiago del Estero y San Luis, con una capacidad de producción de 822.000 m<sup>3</sup>, lo cual una vez cubierto el corte local de naftas implica una capacidad ociosa del 32%. De la industria del bioetanol básicamente no sólo se obtiene alcohol, sino que también burlanda, que es un alimento con alto valor proteico para la producción pecuaria y por lo tanto para la producción de alimentos. La producción de bioetanol de maíz comenzó en el año 2012 con algo más de 20.000 m<sup>3</sup> y creció en forma más que exponencial, pasando a superar en el tercer año la producción de bioetanol de caña de azúcar, cosa que continúa hasta la fecha.

Es importante remarcar que la totalidad del bioetanol producido por esta industria proveniente del maíz se destina al consumo interno, y va a integrar el “corte” para las naftas, que surge de la ley 26.093 con sus consiguientes variaciones de porcentajes que se fueron sucediendo en los últimos años, y que en la actualidad se encuentra en el 12%.

De contar con una capacidad de producción superior de bioetanol proveniente del maíz, dado que la Argentina exportó 38,5 millones de toneladas de grano en la campaña precedente, potencialmente la Argentina podría llegar a producir, de no exportarse nada como grano, 15 millones de m<sup>3</sup> adicionales de bioetanol. Estas cifras sobrepasan ampliamente el consumo total anual de naftas de país, lo que indica la factibilidad de un incremento sobre el actual nivel de utilización de bioetanol.

El bioetanol, por su parte tuvo un crecimiento más estable en el período 2013-2019. En este sentido la participación provincial de esta energía en el agregado nacional es relativamente pequeña. Santa Fe posee 2 ingenios azucareros en el norte, y su capacidad de procesamiento promedio es de 59.000 toneladas. En el año 2018 la producción de bioetanol santafecina explicó el 6% del total de la producción de bioetanol a nivel nacional.

**Tabla II.xii. Ventas totales y producción de bioetanol (tn), provincia de Santa Fe. 2021-2022**

PERÍODO	VENTAS TOTALES	PRODUCCIÓN
Ene-21	696	663
Feb-21	710	590
Mar-21	1.039	1.112
Abr-21	381	332
may-21 (*)	1.256	1.183
jun-21 (*)	816	782
jul-21 (*)	1.263	1.182
ago-21 (*)	1.190	1.110
sep-21 (*)	264	363
oct-21 (*)	258	300
nov-21 (*)	256	1.283
dic-21 (*)	257	4.926
ene-22 (*)	249	279
feb-22 (*)	238	1.321
mar-22 (*)	243	2.242
abr-22 (*)	73	5.401

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía. (\*) Dato Provisorio.

## II.vi.ii Biometano

El biometano, es el producto de un proceso de digestión anaeróbica de materia orgánica. El mismo se caracteriza por presentar las mismas proporciones de metano (CH<sub>4</sub>) contenido en el gas natural, solo que en lugar de tener origen fósil tiene origen en un proceso de digestión de biomasa renovable. El desarrollo y utilización de este biogás permite ventajas sustancialmente importantes y significativas como, por ejemplo:

- Sustitución de combustibles más caros. Hoy las localidades no conectadas a la red utilizan gas en garrafa, gasoil o fueloil.
- Es una energía renovable.
- Alto perfil ambiental ya que permite el tratamiento de residuos o efluentes de procesos productivos.
- Innovación: en nuestro país no hay plantas en funcionamiento de biogás a la red, salvo algunos proyectos en Córdoba.
- Inversión menor: es sensiblemente menor a la construcción de gasoductos.

- Tecnología nacional: el 87% de la inversión es componente nacional, por lo que USD 5,6 millones son inversiones que se realizan a actores y proveedores nacionales. El porcentaje de componentes importados se corresponde con equipos que hoy no se fabrican en Argentina, pero con el aumento en la cantidad de proyectos de biogás estas tecnologías podrán desarrollarse localmente.
- Menor costo para el usuario: es significativamente menor a los combustibles alternativos y se encuentra en rangos de razonabilidad con relación a las tarifas pagadas por residenciales e industrias a Litoral Gas.
- Tener un tejido empresarial local más sólido y solvente ya que la generación y puesta en marcha de proyectos permite dinamizar el crecimiento del capital físico y humano.

### **CAPÍTULO III. CAPACIDADES INDUSTRIALES, TECNOLÓGICAS Y CIENTÍFICAS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA QUÍMICA VERDE Y BIORREFINERÍAS**

Si, tal como se ha sostenido al inicio del trabajo, el desarrollo consiste en un proceso de acumulación de capacidades, resulta indispensable para conocer la propia posición competitiva y de oportunidad, identificar las capacidades con las que se cuenta de cara al objetivo que se busca alcanzar. Con esta perspectiva en foco entonces, el presente apartado se ocupa de visitar las capacidades citadas en el territorio provincial que pueden arrojar ventajas de cara al despliegue de la bioeconomía y el desarrollo de las biorrefinerías como vectores de transición.

De cara a ello se mapean capacidades industriales, científicas y tecnológicas, en busca de conformar una perspectiva de las posibilidades de apropiación de valor, empleo y desarrollo por parte de la provincia.

#### **III.i La innovación, vector del proceso de cambio técnico**

##### **III.i.i Los modelos de la innovación y su impacto en el desarrollo económico**

Para la economía moderna el recurso fundamental es el conocimiento y el proceso más importante el aprendizaje (Lundvall, 2009). Para explicar el complejo proceso de creación y uso de conocimiento como sustento de la competitividad, la innovación comenzó a ser tratada como concepto analítico, pues una creciente evidencia demuestra que la misma compatibiliza crecimiento con desarrollo, aunque dicha relación no es casual ni espontánea. Se requieren esfuerzos innovativos intensos, continuos y equilibrados para la construcción de capacidades que permiten competir en mercados muy diferenciados.

Pero en un contexto en el cual se ha generalizado el uso del término innovación, es preciso circunscribirlo a fin de avanzar sobre terreno sólido. Una innovación no es una invención, ya que ésta no necesariamente implica una utilidad, aplicación o difusión en la sociedad. Una innovación es tal cuando se introduce en el mercado o en el proceso productivo y, por ende, demuestra su utilidad para generar ingresos, solucionar un problema relevante, bajar costos, expandir mercados o generar reducciones de costo o tiempo. Ergo, sólo una pequeña parte del problema de la innovación -salvo ramas muy específicas de la industria-, tiene que ver con la investigación básica (OCDE-EUROSTAT, 2006). Según la OCDE

(2006) pueden distinguir cuatro tipos de innovación: de producto, de proceso, de mercadotecnia, y las innovaciones de organización.

Por otro lado, la innovación es un concepto contextual, ya que innovador no se refiere a lo radicalmente nuevo, sino que señala al contexto de referencia. Así, por ejemplo, un producto puede ser innovador en Argentina, pero no en Europa, puesto que allí ya fue introducido con anterioridad, pero en el mercado local significa una ventaja para quien lo posee pues le da una herramienta que sus competidores no poseen.

### **III.i.ii Nivel mezzio, el Sistema Nacional de Innovación**

El concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) -empleado por primera vez por Chris Freeman en 1987- ha conocido una rápida difusión, y ha sido objeto de distintas aproximaciones. Siguiendo a Lundvall (2009), un SNI comprende todos los agentes y elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones. En este enfoque, la innovación y el cambio tecnológico no son sólo una cuestión de las universidades o los laboratorios de investigación y desarrollo, sino que surgen de procesos complejos en los cuales intervienen empresas, institutos de investigación, el sistema educativo, el aparato financiero, los trabajadores, etc.

La clave está en el modo en que se relacionan e interactúan esos agentes como elementos de un sistema colectivo de creación y uso de conocimiento que, a su vez, tiene una influencia determinante sobre las posibilidades que tiene un país para alcanzar un crecimiento sostenido de su economía (Lundvall. 2009).

Si bien los SNI pueden funcionar con mayor o menor grado de articulación, ser más o menos efectivos, tener más o menos presencia estatal, depender en diversos grados de insumos científico-tecnológico externos, etc., en todo país existe un SNI, cuya configuración influye de forma decisiva sobre el respectivo proceso de desarrollo económico. A la vez, si bien una parte de los SNI puede obedecer a un diseño deliberado de la sociedad, la otra, generalmente muy importante, tiene un carácter espontáneo, o resulta de la dinámica generada por interacciones y procesos económico-sociales que no están directamente vinculados con la ciencia y la tecnología (López, 2007).

Asimismo, no existe un “tipo ideal” de SNI; diferentes sistemas pueden desarrollar modos de innovación específicos que, sin embargo, den lugar a senderos de desarrollo igualmente exitosos. La diversidad que domina a los SNI es producto de diferentes condiciones históricas e institucionales, así como de distintas trayectorias tecnológicas nacionales y locales. Tampoco pueden hacerse o

deducirse recomendaciones válidas universal y ahistóricamente respecto de *cuánta* ciencia básica hacer, o *qué* sectores son mejores para especializarse, o *cómo* organizar las actividades de innovación, etc. (López, 2009; Lundvall, 2009; Amable *et al*, 2008).

Se trata más bien de un modelo analítico, que permite entender la dinámica de cada sistema en particular, y cotejar cuanto se alinea éste y sus resultados con la necesidad del proceso de desarrollo de cada país. Así entonces se introduce dentro del análisis las condiciones históricas, culturales y económicas, entre otras, que condicionan los comportamientos de los actores produciendo resultados singulares (Lundvall, 2009).

Para comprender la relación entre el SNI y el desarrollo, se parte del hecho - comprobado por diversos estudios empíricos- de que el crecimiento y la creación de empleo en el largo plazo se da vía incorporación de conocimiento y tecnología en el proceso productivo. Esta incorporación es función de dos capacidades de toda sociedad: las de difusión y las de absorción.

Las primeras refieren a los mecanismos que condicionan la velocidad con la cual el conocimiento se difunde en las distintas esferas de la sociedad, y en particular, en el SNI. Respecto de las segundas, refieren a la capacidad de apropiabilidad del conocimiento por parte de los actores del SNI. En la interacción de las dos es que se da la capacidad de SNI para generar innovación y competitividad vía aumento de productividad y, por ende, capacidad de crear empleo sostenible y de competir con otras economías (Lundvall, 2009).

En términos prácticos esto implica que cualquier actor que quiera utilizar a la innovación como vector central de su actividad, deberá tomar en cuenta cómo se entrama el complejo de ciencia y tecnología del país a partir del desarrollo de la política pública del sector bajo el paradigma del SNI.

### **III.i.iii Nivel micro, la innovación en la firma**

Una de las preocupaciones permanentes de los países de menor desarrollo como Argentina es aprehender la compleja dinámica de la innovación como un proceso gradual y acumulativo, como esfuerzo de toda la sociedad y sistémico. La literatura evolucionista presenta una visión desde la teoría de la firma y propone su visión de los procesos de innovación. Aquí la firma tiene un rol clave (Roger, 2015; Dossi *et al*, 1988; López, 1998), ya que es el agente capaz de vehicular las ideas en nuevos o mejores productos, servicios y mercados.

A nivel de la firma la innovación requiere combinar diferentes tipos de conocimientos, competencias, capacidades y recursos en la búsqueda del logro de

mejoras competitivas basadas en la elaboración de bienes más diferenciados, tramas productivas más densas y la creación de más y mejores empleos (Fagerberg, 2003; OCDE, 2006). Pero esta combinación no es pasiva o un resultado cierto, sino que implica la realización de esfuerzos explícitos tendientes a mejorar o crear capacidades tecnológicas en un contexto de alta incertidumbre (Lall, 1992; OCDE, 2006).

El hogar natural para las actividades de innovación, desde un punto de vista organizacional, está dentro de la empresa, donde se desarrollan además, los procesos de producción y comercialización. En este nivel las innovaciones implican combinar diferentes tipos de conocimientos, competencias, capacidades y recursos.

Asimismo, cuanto mayor es la variedad de dichos factores, mayor es el alcance de las nuevas combinaciones y más complejas y sofisticadas resultan las innovaciones (Teece, 1988; Fagerberg, 2003). A mayor cantidad de firmas en condiciones de aprender a partir de la interacción, mayor es la presión hacia otras empresas para que sigan la misma trayectoria (de ahí la importancia de los agrupamientos territoriales o clústeres como vehículos de la competitividad).

El comportamiento de las firmas está estrechamente vinculado a las capacidades de las mismas, ya que co-evoluciona durante el proceso de desarrollo de una industria junto con la tecnología, la demanda y las instituciones. Las empresas son organizaciones con competencias específicas para hacer algo, dichas competencias tienen a menudo una naturaleza tácita, y se almacenan y organizan en rutinas que guían la toma de decisiones.

El proceso de aprendizaje mediante el cual las capacidades y las rutinas son desarrolladas, es en gran medida local y dependiente de su trayectoria (*path-dependency*). La multiplicidad de competencias, creencias, y expectativas desempeñan un papel central en la dinámica del sistema (Roger, 2015).

Los procesos de aprendizaje que se desarrollan en la empresa son, entonces, acumulativos, y requieren de códigos comunes de comunicación y procedimientos coordinados de búsqueda de soluciones, lo cual los convierte en esencialmente tácitos. Éste carácter se transmite a las rutinas en sí mismas, las cuales son vistas así como activos específicos y no transferibles de cada empresa (Roger, 2015; Nonaka y Takeuchi, 1995).

Así, la empresa está en posición de cumplir una serie de condiciones, actuando como organización que puede acumular, reproducir y transmitir conocimientos hacia otros agentes económicos y sociales a través de relaciones de confianza, cooperación y competencia (López, 2007). Se refuerza así la importancia de la firma como vector principal del proceso de cambio tecnológico. Por un lado, facilita las vinculaciones en el proceso de innovación, tanto dentro de la firma como

con los proveedores y usuarios. Por otro, a partir de las relaciones que establece con la comunidad, favorece la difusión de los conocimientos y habilidades en la misma, contribuyendo a la generación de externalidades positivas (Lundvall, 1992).

#### **III.i.iv Innovación tecnológica como proceso interactivo y acumulación de capacidades**

Los modelos interactivos de la innovación son los que dominan el panorama a la hora de pensar la innovación de manera compleja y diseñar acciones con el objetivo de impulsarla. Estos resaltan el papel central que juega la concepción industrial sobre las relaciones entre las fases “hacia delante” (ligadas al mercado) y las fases “hacia atrás” (ligadas a la tecnología) de la innovación, como también sobre las numerosas interacciones entre la ciencia, la tecnología y las actividades vinculadas a la innovación, tanto si se realizan en el interior de la empresa como si lo hacen en el marco de las diversas cooperaciones (Roger, 2015).

En este apartado se expondrán dos de estos modelos, el de Kline y Rosemberg (1986) y el de Rothwell (1994). Dicha presentación persigue el propósito de condensar en modelos concretos el proceso innovativo, a fin arrojar luz sobre las interacciones y procesos que se conjugan en la firma a la hora de desarrollar innovaciones, aportando de esta manera, perspectiva sobre dicho proceso en la provincia de Santa Fe y las posibilidades que las trayectorias locales abren en el sendero de la bioeconomía.

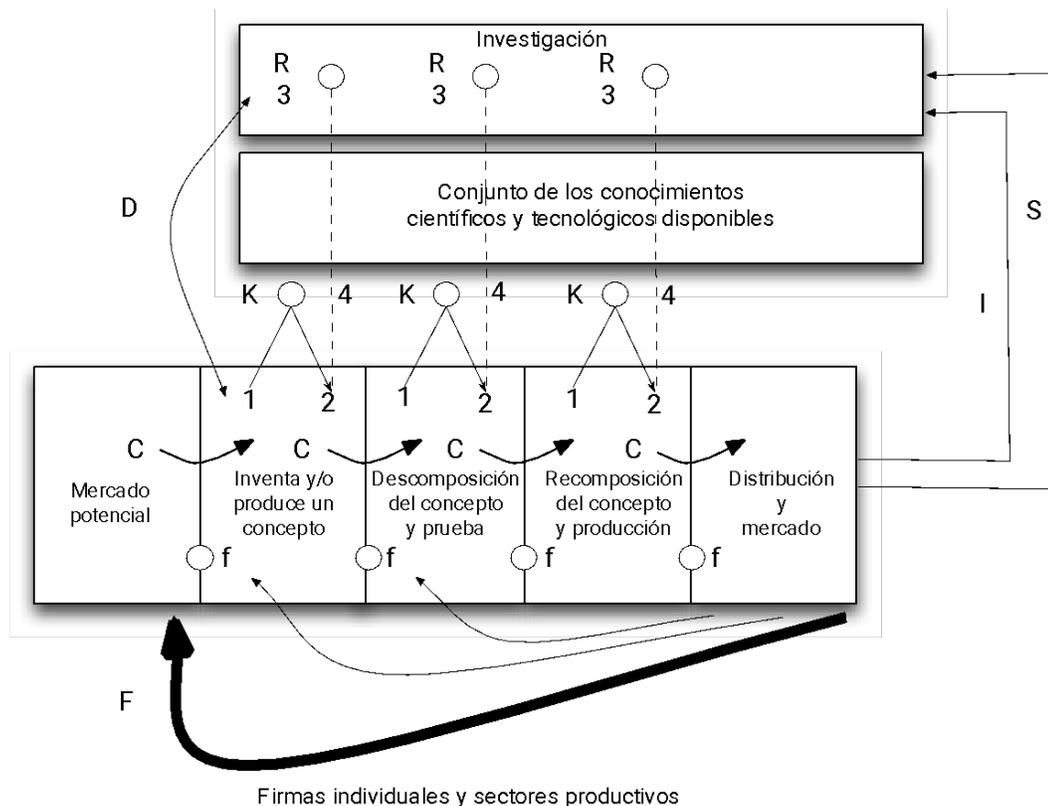
En el caso del modelo de Kline y Rosemberg, es posible apreciar que la actividad se basa en una fuerte interacción entre los diferentes niveles que intervienen, a la vez que se deja claro que la investigación es sólo una instancia que se puede activar en caso de ser necesario, o sea, de que no exista un stock de conocimientos y/o tecnologías disponibles que permitan solucionar el problema que se aborda (hecho que resalta el rol de la vigilancia tecnológica).

Este modelo tiene gran utilidad para ilustrar el desenvolvimiento del proceso de innovación dentro de una trayectoria tecnológica, determinada por el paradigma tecno-económico vigente, lo cual deja a las claras que, partiendo de conocimientos y tecnologías base, es posible desarrollar senderos innovativos y de acumulación de capacidades sobre la base esfuerzos de las firmas (o sea, partiendo de la fase 1 de la evolución de las tecnologías).

El modelo de Kline y Rosemberg (Figura III.i ) o modelo de enlaces en cadena o modelo cadena-eslabón tiene cinco caminos o trayectorias que son vías que conectan las tres áreas involucradas en el proceso de innovación: la investigación,

el conjunto de conocimientos disponibles y la cadena central del proceso de innovación tecnológica (Kline y Rosenberg, 1986).

El primer trayecto se denomina la cadena central de innovación (C). Éste comienza con una idea que se materializa en un invento y/o diseño analítico, que lógicamente, debe responder a una necesidad del mercado. El segundo trayecto consisten en una serie de retroalimentaciones o *feedbacks* donde el círculo pequeño de retroalimentación que conecta cada fase de la cadena central con su fase previa (por ejemplo, distribución y comercialización con diseño y producción) y el círculo de retroalimentación representado por las flechas (f), que ofrece información sobre las necesidades del mercado a las fases precedentes del proceso de innovación tecnológica, dado que el producto final puede presentar algunas deficiencias y puede obligar a efectuar algunas correcciones en las etapas anteriores (Kline y Rosenberg, 1986 ).



**Figura III.i Modelo interactivo del proceso de innovación: modelo de relación en cadena.**

Fuente: elaboración propia en base a Kline y Rosenberg (1986).

Símbolos de las flechas debajo de las figuras:

C: cadena central de la innovación

f: circuito de retro-acción

F: retro-acción particularmente importante

Relaciones verticales:

K-R: relaciones entre el conocimiento y la investigación. Si el problema se resuelve en el nudo K, la relación 3 con R no es activada. La relación de respuesta, que proviene de la investigación (relación 4), es problemática y figura en línea punteada.

D: es la relación directa (ida y vuelta) entre la investigación y los problemas que surgen de la invención y del concepto.

I: apoyo a la investigación en áreas científicas subyacentes a las de los productos estudiados, con el propósito de obtener directamente informaciones y dirigir los trabajos realizados afuera. La información obtenida puede ser aplicada a lo largo de toda la cadena.

La retroalimentación proveniente del mercado o producto final hasta el mercado potencial (flecha F), proporciona información sobre la posibilidad de desarrollo de nuevas aplicaciones industriales, ya que cada nuevo producto crea nuevas condiciones en el mercado.

El tercer trayecto de la innovación constituye el eslabón entre el conocimiento y la investigación con la cadena central de innovación. Cuando tiene lugar un problema en una actividad de la cadena central de la innovación tecnológica, se acude al conocimiento existente. La acción de acudir al conocimiento se refleja mediante la línea 1, que une la invención y el conocimiento. Si el cuerpo de conocimientos existente proporciona los datos necesarios (conceptos o teoría), la información es transferida al invento o diseño analítico, lo que se indica mediante la flecha 2. En caso de no existir tal información, será necesario realizar una investigación (expresado mediante la flecha 3) y posteriormente los resultados de la investigación se añadirán al stock de conocimientos (retorno reflejado por la línea 4). Este vínculo es el que sirve de base para denominar a éste modelo como de "enlaces en cadena".

El cuarto trayecto de la innovación es la conexión entre la investigación y la invención, que viene indicado por la flecha D. En algunas ocasiones, los nuevos descubrimientos científicos hacen posibles innovaciones radicales (Kline y Rosenberg, 1986). La relación es bi-direccional, aunque la ciencia crea oportunidades para nuevos productos, la percepción de necesidades o posibles

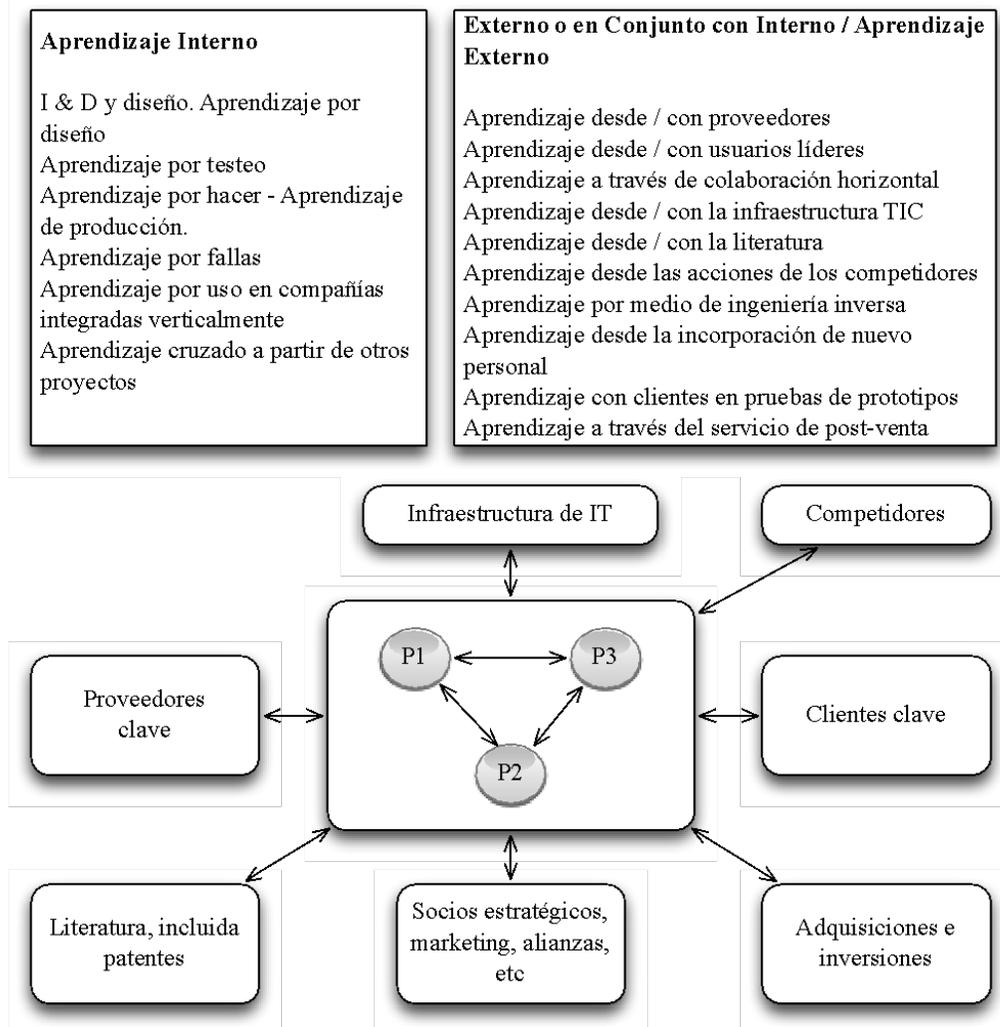
ventajas del mercado puede asimismo estimular investigaciones importantes. Finalmente, existen conexiones directas entre el mercado y la investigación (flecha S). Algunos resultados de la innovación, tales como instrumentos, máquinas herramientas y procedimientos tecnológicos, son utilizados para apoyar la investigación científica.

Quizás el rasgo más interesante de éste modelo es que permite apreciar de manera nítida la autonomía que existe entre investigación básica e innovación, poniendo de relieve la importancia de los conocimientos y tecnologías existentes para la innovación, y a partir de ello apreciar, el relevante papel que tiene un adecuado conocimiento del estado del arte en el campo que se trabaje (Escorsa Castells y Valls Pasola, 2008). Asimismo, resalta el papel de la industria de bienes de capital, que ubicándose entre el nivel inferior y el intermedio, resulta en el vehículo de difusión a la producción de conocimientos capaces de generar innovaciones y mejoras productivas que repercuten en la competitividad de las diferentes ramas industriales y productivas.

Visto en perspectiva sobre la historia de la Argentina , esto viene a resaltar el hecho de que para avanzar en el aprendizaje y el desarrollo de nuevas capacidades, no es tanto necesario realizar enormes esfuerzos en ciencia básica, sino dirigir los esfuerzos innovativos de una manera acorde a la trayectoria de las tecnologías, las oportunidades que las mismas ofrecen, y al lugar que el país puede ocupar en la división internacional del trabajo respecto de ellas (Thomas *et al*, 2013; Suarez, 2013).

A continuación, se describe el modelo propuesto por Rothwell (1994), en el cual se resalta la acumulación de capacidades en la empresa y la cadena de valor a partir de las relaciones que se establecen entre los diferentes actores que la componen (Figura III.ii). Visto desde la acumulación de capacidades, la modelización del proceso de innovación de Rothwell aporta luz al modo en el cual una empresa puede desarrollar capacidades dinámicas que le permitan avanzar en un sendero de crecimiento sustentable.

Este camino, realizado por algunas empresas en el país desde diferentes sectores productivos (Thomas *et al*, 2013; Ascúa, 2003; Seijó y Cantero, 2012), marca la pauta de una estrategia posible y viable para el desarrollo de capacidades industriales y tecnológicas, las cuales pueden verse potenciadas cuando tal camino se emprende en el contexto de un clúster (Milesi *et al*, 2004; Yoguel y López 2000).



**Figura III.ii Innovación como proceso de acumulación de capacidades**

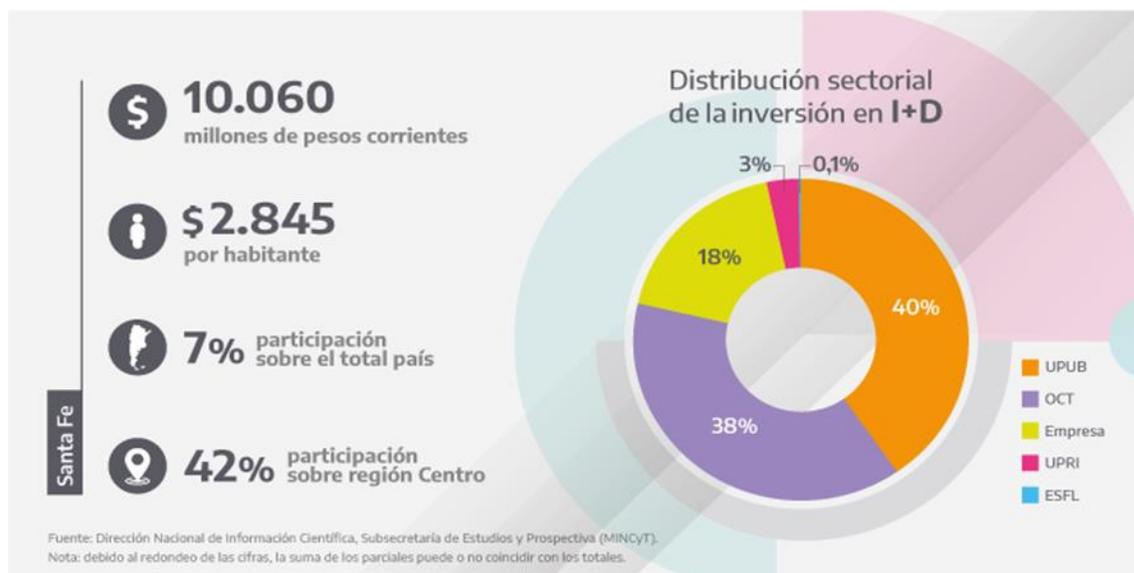
Fuente: elaboración propia en base a Rothwell (1994).

El modelo ilustrado resalta en un primer plano la diferenciación clave hecha por el evolucionismo entre información y conocimiento (López, 2007), y a la vez, la distinción entre las diversas formas de conocimiento, que permite explicar por qué la importación de tecnologías a secas no eleva de manera automática las capacidades productivas e innovativas del país. Sobre la base de este modelo emerge la importancia del *path dependency* en el desarrollo de capacidades, o dicho de otro modo, no es posible dar saltos cuánticos, por lo cual es necesario impulsar senderos tecnológicos, de aprendizaje y de rutinas, para que las empresas desarrollen capacidades que las pongan en condiciones de crecer en el marco de mercados competitivos (Arthur, 1994).

## III.ii Capacidades científico-tecnológicas de santa fe en campo de la bioeconomía

### III.ii.i El sistema científico-tecnológico de la provincia de Santa Fe

La provincia de Santa Fe cuenta con un ecosistema científico tecnológico de envergadura, que se encuentra entre los más importantes del país. La inversión en actividades científicas y tecnológicas<sup>10</sup> de esta provincia presenta una dimensión significativa respecto a la importancia relativa de las demás provincias en la economía del país, alcanzando el 4,5%. (Fig. III.iii)



**Figura III.iii . Distribución sectorial de la inversión en I+D.**

**Fuente: MINCyT.**

<sup>10</sup>Señala la página que los datos fueron calculados por el MINCyT a partir del Manual de Frascati de la OCDE. Dentro de la definición de Actividades Científicas y Tecnológicas, se incluyen entonces a las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la generación, el perfeccionamiento y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. Comprende I+D, actividades como formación de recursos humanos en CyT, difusión de CyT y servicios científicos y tecnológicos (bibliotecas especializadas, museos, traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recopilación de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, los servicios de asesoría, así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas, etc.).

Según datos de la Red Argentina de Información Estratégica en Ciencia, Tecnología e Innovación del MINCyT, en 2020 se ejecutaron en el país \$142.837 millones y en la provincia de Santa Fe unos \$10.060 millones.<sup>11</sup>

A continuación, se presenta una síntesis de los principales indicadores de CTI de la provincia.

### **Inversión en I+D**

La inversión en I+D para la provincia explicó el 7% de la inversión nacional y el 42% de la región Centro (Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos). Más de la mitad de la inversión en I+D fue ejecutada entre los organismos de ciencia y tecnología –OCT– (27%) y las universidades públicas -UPUB- (32%). La inversión promedio por habitante en Santa Fe fue de \$2.845, por debajo del promedio nacional (\$3.148 pesos) y casi igual al de la región (\$2.757).

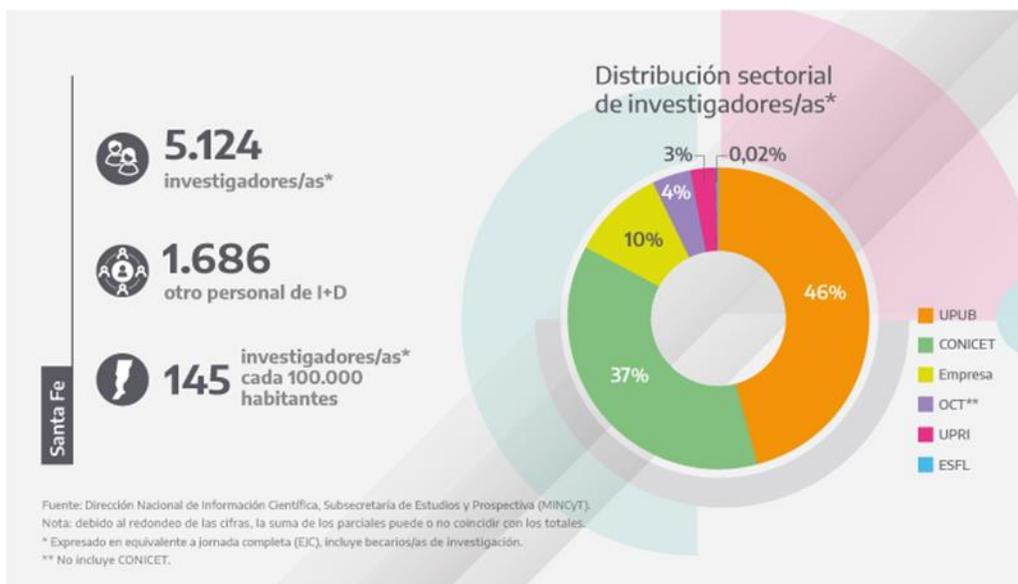
La inversión promedio por investigador/a equivalente a jornada completa (EJC) fue de \$2 millones (valores corrientes), por debajo del promedio nacional (\$2,6 millones) e igual al regional (\$1,5 millones).

### **Personas dedicadas a actividades de I+D**

El país contó con 85.651 personas expresadas en EJC dedicadas a I+D durante el año 2020. Por su parte, Santa Fe contó con 6.810 personas, representando un aumento del 2% respecto del año anterior. El total de personas en EJC para la provincia explicó el 8% del total nacional y el 42% de la región.

---

<sup>11</sup> <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/indicadorescti/santa-fe-principales-indicadores-de-cyt>



**Figura III.iv. Distribución sectorial de investigadores/as.**

Fuente: MINCYT

### Instituciones dedicadas a actividades de I+D

El complejo científico-tecnológico de la provincia está conformado por un importante conjunto de Centros de Investigación, Organismos de Promoción Científica y Tecnológica que en conjunto con las universidades ( Fig. III. Iv) llevan adelante investigaciones, difusión de tecnología, y promoción científica. Algunos de los cuales son provinciales, mientras que otros son nacionales, con presencia en el territorio (Tabla III.i y Tabla III.ii).

**Tabla III.i Cantidad de instituciones y empresas que realizaron actividades de I+D en Santa Fe.**

Tipo de Institución	Cantidad	%
Organismos de ciencia y tecnología (OCT)	8	3%
Universidades públicas (UPUB)	5	2%
Universidades privadas (UPRI)	8	3%
Entidades sin fines de lucro (ESFL)	5	2%
Empresas	212	90%

Total	238	100%
-------	-----	------

Fuente: elaboración propia en base a datos de MINCyT.

**Tabla III.ii .Listado de instituciones involucradas en actividades de I+D en Santa Fe**

Organismos de ciencia y tecnología (OCT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud</li> <li>• Comisión Nacional de Energía Atómica</li> <li>• Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas</li> <li>• Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano</li> <li>• Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria</li> <li>• Instituto Nacional de Tecnología Industrial</li> <li>• Instituto Nacional del Agua</li> <li>• Servicio Meteorológico Nacional</li> </ul>
Universidades públicas (UPUB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidad Nacional de Rafaela</li> <li>• Universidad Nacional de Rosario</li> <li>• Universidad Nacional del Litoral</li> <li>• Universidad Nacional de Luján</li> <li>• Universidad Tecnológica Nacional</li> </ul>
Universidades privadas (UPRI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Universitario del Gran Rosario</li> <li>• Instituto Universitario Italiano de Rosario</li> <li>• Pontificia Universidad Católica Argentina "Santa María del Buen Aire"</li> <li>• Universidad del Centro Educativo Latinoamericano</li> <li>• Universidad Abierta Interamericana</li> <li>• Universidad Austral</li> <li>• Universidad Católica de Santa Fe</li> <li>• Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales</li> </ul>
Entidades sin fines de lucro (ESFL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola</li> <li>• Centro de Estudios de Población</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Investigación de Historia del Derecho</li> <li>• Instituto para la Inclusión Social y el Desarrollo Humano</li> <li>• Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)</li> </ul>
--	--

Fuente: elaboración propia en base a datos de MINCyT.

A continuación, se presenta el detalle de los principales organismos de CTI con presencia territorial.<sup>12</sup> Antes vale mencionar que Santa Fe cuenta con una vasta cantidad de polos y parques tecnológicos entre los que se destacan el parque Tecnológico del Litoral Centro S.A.P.E.M. y el Área Tecnológica Nodo Rosario - “Zona i”. Esta última es una iniciativa de vanguardia del MinCTIP provincial junto a la Municipalidad de Rosario y el Polo Tecnológico Rosario, lugar en el que se impulsan dinámicas de innovación colaborativas para la producción de tecnologías, actividades científicas y educativas y la generación de empleo joven de calidad. Allí están radicadas unas 30 empresas, principalmente del sector TIC, asociadas al Polo Tecnológico Rosario. Además, se encuentra el Polo Tecnológico de Esperanza y el Polo Tecnológico Regional del Norte Santafesino. En todos estos parques y polos, la provincia está representada en sus directorios o comisiones directivas a través del MinCTIP.

---

<sup>12</sup> La descripción de las instituciones de I+D toma los aportes de CIECTI, 2019.

## **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)**

### **INTA. Centro Regional (CR) Santa Fe (Estaciones Experimentales Agropecuarias de Reconquista, Rafaela y Oliveros)**

#### Misión

Fortalecer el desarrollo regional y territorial contribuyendo a la sostenibilidad social, económica y ambiental de los principales sistemas productivos agropecuarios de su territorio y de las cadenas de valor que integran el sistema agropecuario, agroalimentario y agroindustria.

#### Objetivos

Promover la competitividad de las principales cadenas agroalimentarias de la región, procurar la sostenibilidad de los principales sistemas productivos y fortalecer la inclusión social y el desarrollo territorial, integrando las economías regionales y locales a los mercados internos e internacionales.

#### Desafíos

- Producción y diversificación sustentable.
- Innovación para los agroecosistemas más frágiles.
- Identificación y propuestas para los actores más vulnerables.
- Generación de valor agregado.
- Fortalecimiento de redes sectoriales.

#### Vinculación

UNR y la UNL. Cooperativas, organizaciones no gubernamentales (Asociaciones para el Desarrollo, Ceres, Reconquista, Venado Tuerto, Roldán y Fuedeca, entre otras).

### **INTA. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela**

#### Alcance

5 millones de hectáreas. 7 agencias de extensión rural (AER): Carlos Pellegrini, Gálvez, San Justo, Ceres, Monte Vera, Esperanza, San Cristóbal; y dos oficinas de información técnica (OIT): Coronda y Santa Rosa de Calchines. El Grupo Castellanos se encuentra dentro de la Experimental.

## Perfil

Investigación y desarrollo en sistemas productivos como la apicultura, bovinos, lechería, agricultura familiar y huertas, salud animal y sanidad vegetal.

### Especialización y transferencia

- Evaluación y gestión de recursos naturales (mapas de suelos, aptitud de uso de las tierras, gestión ambiental de envases de agroquímicos, sustentabilidad de los sistemas de producción de leche, entre otros).
- Manejo de cultivos (producción, manejo y utilización sustentable de pasturas, tecnologías para la elaboración, almacenaje y suministro de forrajes conservados de alta calidad, entre otros).
- Gestión de los sistemas de producción de leche y carne (gestión integral de empresas tamberas, mejoramiento genético animal, entre otros).
- Salud animal.;
- Producciones intensivas (piscicultura, manejo agroecológico de cultivos, entre otros).
- Agroindustria y agregado de valor (específicamente vinculados a la lechería).
- Extensión rural y comunicación (diseño de estrategias de comunicación, gestión de costos y análisis de riesgos, entre otros).
- Servicios de laboratorio en microbiología.
- Parasitología, inmunología y zoonosis.
- Calidad de leche y agroindustria.
- Suelos y agua.
- Forrajes.
- Miel y producción de venta de plantines de verduras de hoja.

## **INTA. Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Oliveros**

### Alcance

4 laboratorios (Tecnología de Semillas, Protección Vegetal y Suelos) y con un campo de 420 hectáreas-Huerta agroecológica.

### Perfil

Investigación en Agronomía y Desarrollo Rural.

### Especialización y transferencia

La investigación está relacionada con la protección vegetal (manejo integrado de plagas), tecnología de semillas y alimentos, ecofisiología y manejo de cultivos, dinámica del agua y recuperación de suelos degradados. En cuanto al desarrollo, los núcleos temáticos de trabajo son: investigación en extensión, estrategias de comunicación, extensión en

protección vegetal, experimentación adaptativa, desarrollo local y territorial, capacitación y transferencia de tecnología.

### **INTA. Estación Experimental Agropecuaria Reconquista**

#### Alcance

1.294 hectáreas, incluyendo suelos de aptitud agrícola y ganadera.

#### Perfil

Producción ganadera, con líneas que se orientan hacia el manejo de pastizales naturales, nutrición, reproducción y sistemas productivos intensificados; y, producción agrícola, con actividades orientadas hacia la generación de información en cultivos (soja, girasol, trigo, maíz, sorgo y algodón), entomología para el manejo integrado de plagas, control de malezas y riego complementario, producción bajo estrategias de intensificación (tanto en secano como en riego complementario), sistemas de agricultura tradicional y de siembra directa; agricultura orgánica y horticultura intensiva de bajo uso de agroquímicos

#### Especialización y transferencia

Ganadería bovina, principalmente de cría, pero también a nivel Nacional en conjunto con otros centros, en disciplinas como pasturas naturales, manejo reproductivo, nutrición y gestión económica de empresas. Asimismo, tiene un perfil agrícola sobre sistemas agrícolas intensificados, manejo de plagas y producción agrícola y frutihortícola orgánica y acciones de capacitación en diferentes niveles a organizaciones.

### **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)**

En la provincia de Santa Fe el INTI posee dos sedes: Rosario y Rafaela.

#### Objetivos

Impulsar la sustitución de importaciones mediante el desarrollo de la industria local, construir capacidades tecnológicas, analíticas y procedimentales, mejorar la competitividad (innovación, diseño y calidad) de productos locales, promover una adecuada gestión ambiental en las empresas y ser referente metrológico local en cumplimiento de la normativa vigente

#### Especialización y transferencia

Transferencia de conocimiento acerca de mejoramiento de productos, procesos y gestión a los tejidos industriales de la región. Cuenta con laboratorio de biotecnología; espectrometría de absorción atómica; TCLP (lixiviación); y laboratorios de ensayos fisicoquímicos. Impresoras 3D de polímeros y de metales; microscopios para análisis de materiales; láser tracker; tomógrafo industrial computarizado y máquina de medir por coordenadas (CNC).

#### Vinculaciones

PYMES. compañías alimenticias; empresas metalmeccánicas; empresas de ingeniería en software; dependencias del Estado.

## Universidad Tecnológica Nacional (UTN)

### UTN. Sede Santa Fe

#### Centros de investigación

- Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda – CECOVI.
- Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería en Sistemas de Información – CIDISI.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos –CIESE.
- Instituto de Desarrollo y Diseño - INGAR (CONICET - UTN).
- Grupos UTN
- Grupo de Estudio Sobre Energía – GESE.
- Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería – GIEDI.
- Grupo de Investigación en Métodos Numéricos en Ingeniería – GIMNI.
- Grupo Científico de Estudios en Transporte, Accidentología y Movilidad – CETRAM.
- Grupo de Ingeniería Mecánica Aplicada – GIMA.
- Grupos Facultas
- Grupo de Estudio de la Mejora de Procesos Organizacionales – GEMPRO.

#### Laboratorios

- Área de Servicios y Transferencia de Tecnología - ASyTT (CECOVI).
- Laboratorio de Calibraciones.
- Laboratorio de Mediciones y Ensayos – LAMyEN.
- Laboratorio de Diseño Mecánico.
- Laboratorio Industrial Metalúrgico – LIM: Creado por Convenio entre Facultad y la
- Cámara Metalúrgica de la Unión Industrial de Santa Fe N°24/10/68.
- Laboratorio de Ensayo de Motores – LEM.

- Laboratorio Ambulante de Mediciones de Campos Electromagnéticos y Ruidos –
- LAMCEM.
- Laboratorio de Medidores – LABMED.

### **UTN. Sede Rafaela**

#### Laboratorios

- Laboratorio de Química: análisis de agua y efluentes líquidos.
- Laboratorio de Ingeniería: hormigón, agregados gruesos y finos, y suelos.
- Laboratorio de Microbiología de Alimentos: servicios a industrias procesadoras de alimentos
- Laboratorio de Tribología: determinación de densidad; determinación de viscosidad cinemática; determinación de índice de viscosidad; determinación de punto de inflamación en lubricantes; determinación de índice de acidez; determinación de punto de goteo en grasas; determinación del grado de consistencia en grasas.

### **UTN. Sede Reconquista**

#### Proyectos de Investigación

- Optimización energética en la industria aceitera de Reconquista.
- Desarrollo de los parámetros de diseño de un prototipo, para la obtención de energía no contaminante, en las zonas de las islas del Paraná.
- Mediciones en redes de baja tensión y determinación del contenido de distorsión armónica.
- Incidencias de la utilización del software en los aprendizajes matemáticos.
- Estudio de lignocelulosas y sus extractos en superficies para el desarrollo de nanoestructuras y máquinas moleculares.
- Sistematización analítico-numérica para la resolución estática, dinámica y de estabilidad de entramados estructurales en el contexto de las ingenierías aeronáutica, mecánica y civil.
- Desarrollo de un equipo económico modular y móvil para eliminación de arsénico de agua para consumo de ganado en la región, utilizando energía solar.

#### Laboratorios

- Laboratorio de electricidad: presta servicios asociados al control de calidad de energía y medición de parámetros eléctricos relacionados; proyectos eléctricos; entre otros.
- Energías renovables y eficiencia (GIERE): desarrollo de un equipo de generación de energía eléctrica de un microcentral de río.
- Laboratorio metalúrgico: ensayos de dureza, microscopía, análisis metalográfico y de fractura; asesoramiento y asistencia técnica a las empresas.
- Laboratorio del suelo: presta servicios asociados a la determinación de las constantes físicas de suelos.

- Grupo de Diseño Mecánico (GRUDIM): presta servicios relacionados con la capacitación en diseño 3D asistido, niveles básico y avanzado.
- Sistema de Gestión de Medio Ambiente y Calidad: su área de incumbencia abarca la evaluación de impactos ambientales (EIA), gestión de calidad según normas ISO, auditorías, mejoras de procesos, entre otros.

### **UTN. Sede Venado Tuerto**

#### Laboratorios

- Laboratorio de electricidad: estudio de instalaciones eléctricas; análisis de sistemas de puesta a tierra; armado de controladores; proyectos eléctricos en general; ensayo de elementos diversos.
- Laboratorio de Máquinas Eléctricas.
- Grupo de investigación y desarrollo de estructuras civiles.
- Laboratorio mecánico del suelo: estudio y verificación de compactación; estudio de suelos; asistencia tecnológica.
- Laboratorio Estructuras Civiles.
- Laboratorio de Física.
- Laboratorio de Química: se está trabajando en la recopilación de datos analíticos y estadísticos referidos a brotes de triquinosis en la zona.

### **Universidad Nacional de Rosario (UNR)**

La UNR posee 12 facultades, 3 institutos de enseñanza media y 1 centro de estudios interdisciplinarios. 171 carreras de posgrado, 63 títulos de grado, 15 tecnicaturas, 53 títulos intermedios, 26 títulos por articulación con el sistema de educación superior no universitario y 32 postítulos.

#### Áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

- Arquitectura: oficios, dispositivos de entubamiento, hormigones con plásticos reciclados.
- Cs. Agrarias: bioenergía, Intermediación conflicto peri-urbanos, BPAs en huertas, mejoramiento genético, asistencia a municipios, planificación sustentable de tambos.
- Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas: plantillas pies, ósmosis inversa, determinaciones de residuos químicos, kit tratamiento oncomicosis, abatimiento contaminante, búsqueda biomarcadores de adicciones, optimización de farmacoterapia.
- Cs. Económicas y Estadísticas: gestión territorial, cultura emprendedora.
- Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura: competencia negocios, aerogeneradores, diseño juguetes.
- Cs. Médicas: control mastitis, biomecánica ósea.

- Cs. Política y RRII: desarrollo local, interfaces digitales accesibles, economía solidaria, proyectos culturales, municipios, oratoria, emprendimiento social.
- Cs. Veterinarias: desarrollo local, cría peces, aviturismo, conservación muestras biológicas, productores tamberos.
- Derecho: derecho al trabajo.
- Psicología: economía social.
- Escuela Agrotécnica: huerta, inseminación de porcinos.
- Instituto Politécnico Superior: poliuretano colado, preservativo femenino.
- Sede de Gobierno UNR: determinantes sociales de la salud.

#### Vinculaciones

- Asociación de Industriales Metalúrgicos (AIM Rosario).
- Asamblea de la Pequeña y Mediana Empresa (APyME Rosario).
- Asociación Empresaria Rosario (AER).
- Federación Gremial de Comercio e Industria (FECOI).
- Federación de Industriales de la Provincia de Santa Fe (FISFE).
- Unión Industrial Región Rosario (UNIRR).
- Bolsa de Comercio Rosario.
- Además, la UNR cuenta con 13 Institutos de doble dependencia con el CONICET.

### **Universidad Nacional del Litoral (UNL)**

La UNL posee 10 facultades, escuelas y dependencias en las ciudades de Esperanza, Reconquista, Avellaneda, Rafaela, Sunchales y Gálvez La sede central se encuentra en Rosario.

#### Especialización y transferencia

- Instalación de biodigestores
- Estudio de las propiedades de un arbusto para obtener biodiesel
- Relevamiento sobre los recursos pesqueros
- Estudios de evaluación de impacto ambiental.
- Desarrollo de sistemas de tratamiento no convencionales de efluentes (humedales, wetlands).
- Control de calidad de agua potable, subterránea, naturales, para ganado, para riego, de natatorios, etc.
- Evaluación de contaminantes en sistemas acuáticos. Impacto en el agua, sedimentos, vegetación.
- Estudios de evaluación de impacto ambiental. Evaluación de impacto ambiental.
- Diagnósticos del estado de funcionamiento de sistemas de provisión de agua potable y desagües cloacales.
- Optimización de su uso racional y diseño de redes.

- Generación de información básica regional sobre tierras y aguas, como base para una contabilidad ambiental del patrimonio territorial.
- Planificación y monitoreo de ensayos destinados a evaluar el impacto de la aplicación al suelo de residuos, subproductos o efluentes industriales.
- Medio ambiente.
- Evaluaciones de impacto ambiental.
- Diagnósticos generales del estado de funcionamiento de sistemas de provisión de agua potable y desagües cloacales. Optimización de su uso racional y diseño de redes.
- Elaboración, ejecución y evaluación de planes, programas y proyectos de educación sanitaria y de mejoramiento de las condiciones ambientales.
- Programación y realización de muestreos y determinaciones de campo. Interpretación de resultados de análisis físicos, químicos y microbiológicos de aire, agua, suelos, alimentos, líquidos cloacales, residuos industriales y residuos sólidos, incluyendo la aplicación de modelos matemáticos de predicción de calidad del aire y aguas.
- Elaboración y aplicación de planes de gestión al tratamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos y efluentes sólidos, líquidos y gaseosos. Realización de arbitrajes y pericias en relación con los temas indicados precedentemente.
- Asesoramiento en políticas de saneamiento, prevención, protección y conservación del medio.
- Realización de estudios e investigaciones científicas sobre análisis, evaluación y control de impactos que, sobre el ambiente provoquen o puedan provocar obras o acciones antrópicas.
- Ejecución de planes de monitoreo y vigilancia ambiental.
- Manejo y uso sustentable del recurso pesquero; determinación de indicadores biológicos; uso de peces en biomonitoreos de calidad del agua.
- Proyectos de gestión integral de residuos sólidos urbanos y tratamiento de efluentes por procesos con ozono y UV. Asesoramiento y participación en el desarrollo de planes estratégicos.
- Abordaje interdisciplinario de problemáticas ambientales, incluyendo el diseño de sistemas de gestión de residuos sólidos y efluentes. Planes de gestión de residuos sólidos.
- Desarrollo de estrategias y herramientas para estudios de factibilidad técnico económica de procesos convencionales y no convencionales de tratamiento de efluentes y ensayos de trazabilidad fisicoquímica y biológica de efluentes líquidos industriales.
- Producción y aprovechamiento de biogás a partir de residuos orgánicos domiciliarios, con producción de energía renovable y abono orgánico; tecnologías para el reciclaje, tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos rurales, domiciliarios e industriales y su correspondiente disposición final; determinaciones experimentales de conversión de residuos sólidos orgánicos en biogás y estudios

de factibilidad y orden de inversión para proyectos de reciclaje y tratamiento de residuos.

- Evaluación de alternativas de trazabilidad para efluentes industriales y cloacales y su utilización para la producción de biogás.
- Producción de biodiesel: diseño conceptual de equipamiento para producción a escala del biodiesel; desarrollo de procesos, incluyendo materias primas convencionales y no convencionales; formación de recursos humanos, en técnicas de producción y control de calidad; control de calidad y asesoramiento en procesos; diseño de plantas de baja capacidad; reingeniería de plantas existentes y dictado de cursos.
- Planificación y programación de procesos industriales; de manufactura “batch” y continuas; oleoductos y poliductos; flotas de transporte a tiempo real.
- Producción de sistemas de manufactura flexible.
- Ontología para el modelo de productos de empresas industriales y para el modelado y evaluación de cadenas de suministros.
- Modelado conceptual de empresas y procesos de diseño ingenieril.

#### Vinculaciones

Existen trece (13) institutos de doble dependencia articulados con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

### Centro Científico Tecnológico CONICET Rosario

El Centro Científico Tecnológico (CCT) Rosario se encuentra compuesto por un total de 1.088 personas. La mayor parte del instituto se encuentra integrada por becarios seguidos de investigadores.

Áreas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cs. Agrarias, de la ingeniería y materiales</li> <li>● Cs. Biológicas y de la salud</li> <li>● Cs. Exactas y naturales</li> <li>● Cs. Sociales y humanidades</li> <li>● Tecnología</li> </ul>	
Institutos	Especialización y transferencia
Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Plataforma de Biotecnología Acuática.</li> <li>● Biología Molecular y Celular de Lípidos.</li> <li>● Bioquímica y Biología Molecular del Desarrollo.</li> <li>● Biología del Estrés en Plantas.</li> <li>● Estructura, plegamiento y función de proteínas.</li> <li>● Proteínas redox y respuesta antioxidante.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fisiología Microbiana.</li> <li>● Patogénesis Bacteriana.</li> <li>● Virus Oncogénicos.</li> <li>● Oncología Molecular.</li> <li>● Virología Humana.</li> <li>● Fisiología y Genética de Actinomycetes.</li> <li>● Fisiología y Genética de Bacterias Lácticas.</li> <li>● Genómica Funcional Planta-Patógeno.</li> <li>● Genética de las Interacciones Planta-Microorganismo.</li> <li>● Interacciones Plantas-Microorganismos.</li> <li>● Biología del ARN.</li> <li>● Biofísica del Reconocimiento Molecular.</li> <li>● Biología y Bioquímica de <i>Trypanosoma cruzi</i>.</li> <li>● Transducción de Señales en Bacterias Patógenas.</li> <li>● Protozoología Molecular.</li> <li>● Metabolismo y señalización en plantas.</li> <li>● Resistencia bacteriana a antimicrobianos.</li> <li>● Metaloproteínas.</li> </ul>
<p>Instituto de Inmunología Clínica y Experimental de Rosario</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laboratorio de estudio de enfermedad de Chagas: líneas de investigación respecto al Chagas.</li> <li>● Laboratorio de estudio en fisiopatología de la tuberculosis: líneas de investigación relacionadas a la tuberculosis.</li> <li>● Estudios en infecciones por <i>staphylococcus aureus</i>.</li> <li>● Laboratorio de ARN.</li> <li>● Laboratorio de inmunohematología.</li> </ul>
<p>Instituto de Estudios Críticos en Humanidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Teoría y crítica literarias contemporáneas.</li> <li>● Estados de la ficción en escrituras latinoamericanas contemporáneas.</li> <li>● Escritura y vida en la literatura latinoamericana contemporánea.</li> <li>● Estudios culturales latinoamericanos.</li> <li>● Problemas teóricos y críticos de los Estudios visuales en América Latina.</li> <li>● Política, historia y cultura en Iberoamérica en los siglos XIX y XX.</li> <li>● La teoría poscolonial en Latinoamérica.</li> <li>● Psicoanálisis, enseñanza y transmisión.</li> </ul>

<p>Instituto de Física Rosario</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Energías alternativas.</li> <li>● Colisiones atómicas.</li> <li>● Óptica aplicada a la Biología.</li> <li>● Física y micromecánica de materiales heterogéneos.</li> <li>● Metalurgia física.</li> <li>● Física del plasma.</li> <li>● Materiales cerámicos.</li> <li>● Metrología óptica y fibras ópticas.</li> <li>● Fisicoquímica en interfaces y nanoestructuras.</li> <li>● Materiales ferroeléctricos.</li> <li>● Sistema de electrones fuertemente correlacionados.</li> <li>● Geofísica.</li> <li>● Teorías cuánticas relativistas y gravitación.</li> <li>● Teoría de campos.</li> <li>● Física de la atmósfera, radiación solar, efectos biológicos y procesos de transmisión.</li> </ul>
<p>Instituto de Fisiología Experimental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Iniciación, desarrollo y modulación del cáncer hepático.</li> <li>● Señalización en la diferenciación y la supervivencia celular.</li> <li>● Fisiología y fisiopatología de los transportadores intestinales de drogas y su función de barrera química.</li> <li>● Bases moleculares de la regulación de sistemas enzimáticos de biotransformación y transportadores ABC en hígado e intestino.</li> <li>● Fisiología de las Aquaporinas en células hepáticas.</li> <li>● Injuria hepática producida por distintos modelos experimentales de inflamación y desregulación metabólica.</li> <li>● Vías de señalización y estructuras endocítico-degradativas como blancos de acción terapéutica de compuestos anti colestásicos.</li> <li>● Vías de señalización implicadas en colestasis de origen intrahepático.</li> </ul>
<p>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agrometeorología.</li> <li>● Biocombustibles.</li> <li>● Biodiversidad en sus distintos niveles de organización.</li> <li>● Biogeografía.</li> <li>● Bioinformática.</li> <li>● Desarrollo reproductivo de plantas.</li> <li>● Desarrollo territorial.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollos agro-biotecnológicos.</li> <li>● Ecofisiología de cultivos.</li> <li>● Ecología de bosques.</li> <li>● Estrategias de protección vegetal.</li> <li>● Fisiología vegetal.</li> <li>● Genómica funcional de cultivos.</li> <li>● Gestión ambiental.</li> <li>● Interacción planta-patógeno.</li> <li>● Manejo de cultivos extensivos.</li> <li>● Manejo y conservación de suelos y aguas.</li> <li>● Mejoramiento genético animal, vegetal y producción de semillas.</li> <li>● Ordenamiento territorial.</li> <li>● Recursos genéticos.</li> <li>● Sistemas de producción vegetal y animal.</li> <li>● Sociología del conocimiento y de la innovación.</li> <li>● Tecnología de los alimentos.</li> <li>● Teledetección y Sistemas de información geográfica.</li> <li>● Transcriptómica y metabolómica.</li> </ul>
Instituto de Investigaciones para el Descubrimiento de Fármacos de Rosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enfermedades neurodegenerativas.</li> <li>● Oncología.</li> <li>● Extractos químicamente diversificados.</li> <li>● Química combinatoria dinámica.</li> <li>● Productos Naturales.</li> </ul>
Instituto de Procesos Biotecnológicos y Químicos Rosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Empleo de la extracción líquido-líquido con sistemas bifásicos acuosos en procesos de recuperación de bioproductos y en el diseño de estrategias de bioseparación sustentables.</li> <li>● Recupero de moléculas de importancia biotecnológica a partir de residuos de la agricultura local.</li> <li>● Nuevas matrices poliméricas ecológicas con baja interacción de biomasa y alta capacidad de adsorción de moléculas de interés industrial.</li> <li>● Desarrollo de una plataforma tecnológica novedosa para la producción industrial de enzimas de alta calidad.</li> </ul>
Instituto de Química Rosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estudios químicos sobre productos naturales y sintéticos bioactivos.</li> <li>● Desarrollo de estrategias de síntesis para aumentar diversidad molecular y su uso en la generación de bibliotecas de compuestos activos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estudios en la frontera entre la química y la biología.</li> <li>● Desarrollo de materiales orgánicos de interés biológico y/o nanotecnológico.</li> <li>● Biopolímeros y macromoléculas portadores de fármacos y microorganismos. Estudio de métodos para la obtención de sistemas microparticulados.</li> <li>● Modelado estructural y funcional de metaloenzimas. Diseño de catalizadores biomiméticos y estudios de mecanismos catalíticos.</li> <li>● Bioinorgánica del cromo. Estudios de remediación de aguas contaminadas con iones metálicos pesados.</li> <li>● Desarrollo de biosensores electroquímicos para determinaciones en medios complejos: aplicación al diagnóstico clínico de infecciones.</li> <li>● Modelado quimiométrico avanzado de señales espectroscópicas de luminiscencia y absorción. Usos analíticos a mezclas de composición compleja.</li> <li>● Desarrollo de películas comestibles para su aplicación en la elaboración de alimentos.</li> </ul>
<p>Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aprendizaje y desarrollo organizacional.</li> <li>● Desarrollo cognitivo Infantil.</li> <li>● Programa de dispositivos hipermediales dinámicos.</li> <li>● Historia y Política de la Educación.</li> <li>● Instituciones y Prácticas Educativas.</li> <li>● Lenguas, Cultura y Educación.</li> <li>● Pedagogía.</li> <li>● Procesos sociocognitivos del aprendizaje.</li> </ul>
<p>Investigaciones Socio-históricas Regionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Configuraciones Socio-espaciales.</li> <li>● Prácticas asociativas, sociabilidades y formación de identidades.</li> <li>● Los actores y sus experiencias socio-políticas y culturales.</li> <li>● Historia de la Educación.</li> <li>● Historia Social de la Justicia.</li> </ul>
<p>Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos e Investigadores, el centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ciencias Agrarias, Ingeniería y materiales.</li> <li>● Ciencias Biológicas y de la Salud.</li> <li>● Ciencias Exactas y Naturales.</li> <li>● Ciencias Sociales y Humanidades.</li> </ul>

Información y de Sistemas	
---------------------------	--

## Centro Científico Tecnológico CONICET Santa Fe

El CCT Santa Fe cuenta con más de 1.250 integrantes que trabajan en 17 institutos de investigación, en la unidad de administración y en la zona de influencia.

Áreas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cs. Agrarias, de la ingeniería y materiales</li> <li>● Cs. Biológicas y de la salud</li> <li>● Cs. Exactas y naturales</li> <li>● Cs. Sociales y humanidades</li> <li>● Tecnología</li> </ul>	
Institutos	Especialización y transferencia
Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Paleontología.</li> <li>● Zoología.</li> <li>● Geología y geomática.</li> <li>● Botánica y actuopalinología.</li> <li>● Arqueología.</li> <li>● Genética y microbiología</li> </ul>
Centro de Investigación de Métodos Computacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dinámica de fluidos y termomecánica.</li> <li>● Mecánica de sólidos y dinámica de estructuras y mecanismos.</li> <li>● Computación paralela.</li> <li>● Desarrollo en métodos numéricos.</li> <li>● Desarrollo de drones y sistemas de control.</li> </ul>
Instituto de Agrobiotecnología del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Biotecnología Vegetal: Aplicación de herramientas de Ingeniería</li> <li>● Genética al mejoramiento vegetal.</li> <li>● Biología del ARN: mecanismos reguladores de la actividad y producción de los micro ARNs.</li> <li>● Biología Molecular.</li> <li>● Enzimología Molecular: Desarrollo de herramientas químicas y biológicas para aplicaciones de biorrefinerías; Metabolismo del carbono, la energía y el poder reductor en células autótrofas y heterótrofas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Epigenética y ARNs no codificantes: ARNs largos no codificantes;</li> <li>● Epigenética de plantas; Topología del genoma.</li> <li>● Microbiología Molecular.</li> <li>● Evolución del desarrollo: investigación en el área de gramíneas.</li> </ul>
Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática	
Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral	
Instituto de Física del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Grupo de Física de Superficies</li> <li>● Modelado computacional en materia condensada.</li> <li>● Física de semiconductores.</li> <li>● Biofísica y propiedades magnéticas de materiales.</li> </ul>
Instituto de Humanidades y Ciencias Sociales del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Problemática del Conocimiento y sus Implicancias.</li> <li>● Lenguas, Literaturas y Lenguajes.</li> <li>● Estudios Interdisciplinarios Sociohistóricos.</li> <li>● Estudios sobre Estado, Espacio y Desarrollo</li> </ul>
Instituto de Matemática Aplicada del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis Armónico y Real. Aplicaciones.</li> <li>● Problemas Inversos y Aplicaciones.</li> <li>● Lógica algebraica.</li> <li>● Análisis de Neuroimágenes.</li> <li>● Análisis Multifractal Multivariado y Transformación Scattering.</li> </ul>
Instituto Nacional de Limnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinación y análisis de parámetros físico y químicos del agua en sistemas naturales y artificiales.</li> <li>● Determinación de bacterioplancton.</li> <li>● Análisis cuali y cuantitativo, en ambientes acuáticos continentales.</li> <li>● Estudio limnológico para evaluar el impacto ambiental sobre la calidad del agua y la calidad biótica de ambientes acuáticos continentales.</li> <li>● Análisis y diagnóstico del estado del ambiente incluyendo potenciales VECs.</li> <li>● Identificación de condición en diferentes niveles de organización biológica</li> <li>● Servicios y asesoramiento en acuicultura.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios y asesoramiento en la creación, manejo y recuperación de humedales naturales y artificiales.</li> <li>• Ensayos de toxicidad con invertebrados y vertebrados .</li> <li>• Evaluación de enfermedades en crustáceos.</li> </ul>
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica “Ing. José Miguel Parera”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de refinación de petróleo y petroquímica.</li> <li>• Eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos y líquidos.</li> <li>• Desarrollo de procesos para la preservación del ambiente incluyendo la producción de combustibles no contaminantes.</li> <li>• Reactores catalíticos.</li> <li>• Desarrollo de procesos para el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos del país, tanto convencionales como no convencionales y renovables. Valoración de recursos de la biomasa.</li> <li>• Procesos catalíticos en química fina.</li> <li>• Nuevos materiales.</li> <li>• Nuevas formas de energía.</li> </ul>
Instituto de Estudios Sociales	
Instituto de Desarrollo y Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo, diseño y aplicación de nuevas tecnologías (nanotecnología, biotecnología, energías alternativas, etc).</li> <li>• Ingeniería de software y base de datos.</li> <li>• Síntesis, diseño, modelado y optimización de procesos y sistemas integrados de producción y manufactura.</li> <li>• Tecnologías informáticas para la gestión de los procesos de las organizaciones.</li> </ul>
Instituto de Lactología Industrial:	investigación orientada hacia la leche y los productos lácteos, principalmente quesos.
Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos y biotecnología: alternativas tecnológicas para elaborar alimentos saludables; desarrollo de bioprocesos enzimáticos; bioprospección de enzimas de interés industrial.</li> <li>• Catálisis y Fisicoquímica: catálisis Heterogénea; procesos oleoquímicos; espectroscopia molecular in-situ y operando.</li> <li>• Ingeniería Ambiental: desarrollo de microdispositivos para aplicaciones en fotocatalisis; desarrollo de sensores para la detección de agroquímicos; valorización de residuos orgánicos a través de procesos aeróbicos; aplicación en cultivos y en restauración de suelos; entre otros.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Industrial: planificación y programación de operaciones en redes logísticas; diseño y planeación de cadenas de suministro a lazo cerrado operando bajo incertidumbre; micro-redes eléctricas aplicadas a la optimización energética de procesos industriales; gestión de operaciones en un contexto hiperconectado; entre otros.</li> <li>• Ingeniería Química: monitoreo de procesos e Identificación de sistemas; diseño y evaluación de sensores por software (soft-sensors) aplicables en la industria de procesos; diseño integral de procesos y dispositivos para la remediación ambiental; entre otros.</li> <li>• Polímeros y materiales: desarrollo de nuevos materiales poliméricos dispersos en agua y su aplicación en recubrimientos, adhesivos y plásticos; electrónica bio-integrada; polímeros para aplicaciones en energía y medioambiente; entre otros.</li> <li>• Química: desarrollo de nuevos tensioactivos biodegradables; diseño, síntesis y evaluación de novedosos elastómeros con aplicaciones biomédicas; síntesis y evaluación en la reacción de oxidación de agua de Nuevos metalo-porfirinoideos (corroles y porfirinas); entre otros.</li> </ul>
Instituto de Química Aplicada del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrocatálisis.</li> <li>• Química teórica y computacional.</li> <li>• Química ambiental.</li> <li>• Fisicoquímica orgánica.</li> <li>• Síntesis orgánica.</li> <li>• Termodinámica de soluciones</li> </ul>
Instituto de Salud y Ambiente del Litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias de la salud y su relación con el ambiente.</li> </ul>
Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías en inteligencia artificial.</li> <li>• Procesamiento de señales e imágenes.</li> <li>• Control y análisis de sistemas complejos.</li> <li>• Bioinformática.</li> </ul>

### Acuario del Río Paraná

Se trata de una iniciativa pública del Gobierno de la provincia de Santa Fe que persigue la conservación ambiental y el aprovechamiento sustentable del Río Paraná.

#### Especialización y transferencia

- Estudio y asignación de un código de barras genético para identificar especies del Río
- Paraná inferior.
- Desarrollo de marcadores moleculares de ADN a partir de secuencias masivas para estudios de diversidad genética.
- Estudio genético de poblaciones de especies nativas producidas por acuicultura y sometidas a presión de pesca.
- Estudio de los mecanismos involucrados en el crecimiento corporal y muscular de los peces.

#### Vínculos

El laboratorio mixto de biotecnología acuática integra diversas redes a nivel internacional a través de proyectos de intercambio científico con centros de Uruguay, Brasil, México, España, Alemania y Estados Unidos, entre otros.

Además, para el estudio y asignación de un código de barras genético para la identificación de especies del Río Paraná inferior participa de un proyecto global, International Barcoding of Life (IBOL), que intenta catalogar la biodiversidad de especies del planeta a través de la asignación de un código de barras genético por especie.

### **III.ii.ii Plan Estratégico Provincial de Ciencia, Tecnología e Innovación**

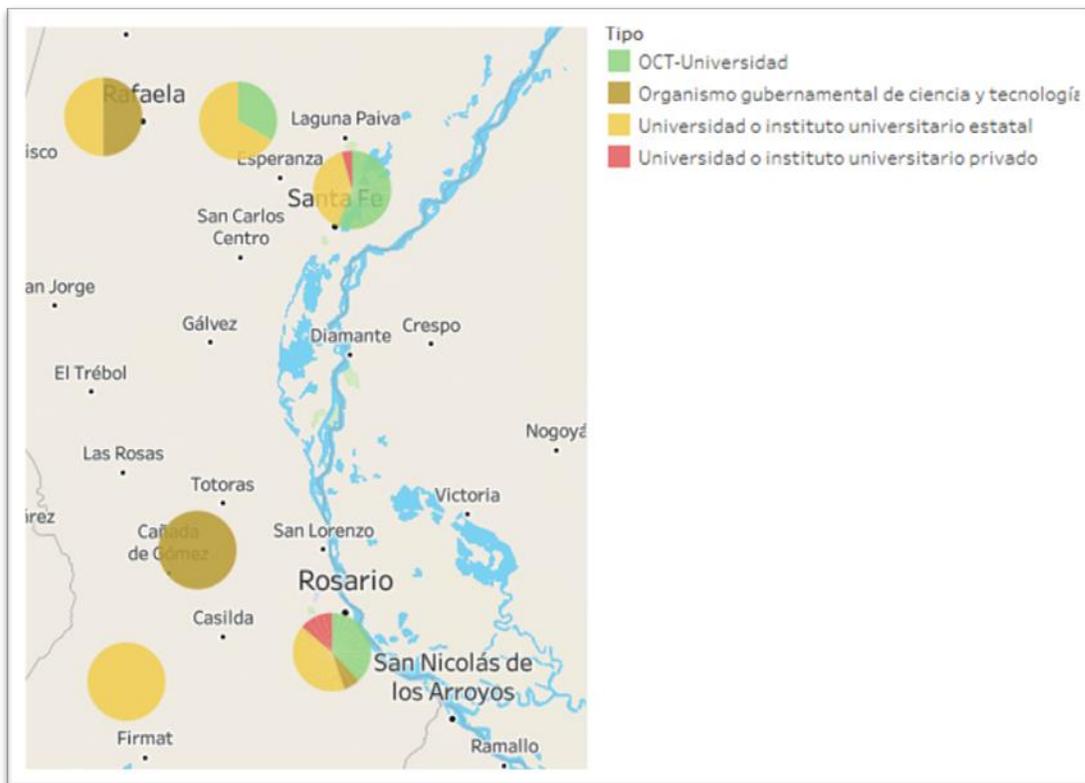
El Plan Estratégico Provincial de Ciencia, Tecnología e Innovación incluye los lineamientos a 10 años para impulsar el desarrollo inclusivo, autónomo y sustentable de la provincia de Santa Fe, para la mejora de la calidad de vida de las y los santafesinos, la dinamización de las economías regionales, la innovación continua de la gestión y el funcionamiento del Estado, articulando las capacidades productivas, científico-tecnológicas y de innovación existentes y potenciales en el territorio.

La elaboración del Plan Estratégico fue un proceso de co-construcción con todos los sectores de la provincia que contribuyeron en la definición de los lineamientos estratégicos para una política de Estado. En este proceso se fortalecieron los vínculos y las interacciones con las instituciones dedicadas específicamente a la actividad científico-tecnológica y de innovación del ámbito público y privado. El Plan contiene 200 desafíos, 1 Banco de Proyectos, 7 Ejes Estratégicos, 5 Vectores, y se elaboró con un horizonte temporal de 10 años.

Para realizar la construcción colectiva del Plan Estratégico Provincial y el Banco de Proyectos, se trabajó en células agrupadas en 7 ejes estratégicos transversales, que se relacionaron con 5 vectores, que son las grandes temáticas sociales y productivas orientadoras que deben fortalecerse, potenciarse y/o desarrollarse.

- Ejes estratégicos Transversales:
  - Ecosistema y gobernanza.
  - Financiamiento.
  - Infraestructura y equipamiento.
  - Talento.
  - Marco normativo.
  - Vinculación tecnológica.
  - Información y áreas de vacancia.
- Vectores:
  - Agroalimentos y agrotecnología.
  - Ambiente y Cambio Climático.
  - Salud.
  - Conectividad y Digitalización.
  - Industrias de contenido.

Una de las primeras iniciativas del Banco de Proyectos del Plan Estratégico es el “Relevamiento Provincial de Equipamiento Científico y Tecnológico: Red Equipamiento SF-CTI”, con el fin de recabar información precisa del equipamiento científico-tecnológico de mediano y gran porte en la provincia de Santa Fe (Mapas III.i y III.ii Tablas III.iii y III.iv).



**Mapa III.i . Distribución de Instituciones de CTI por tipo**

Fuente: elaboración propia en base a datos del Portal de Información de Ciencia y Tecnología Argentino.<sup>13</sup>

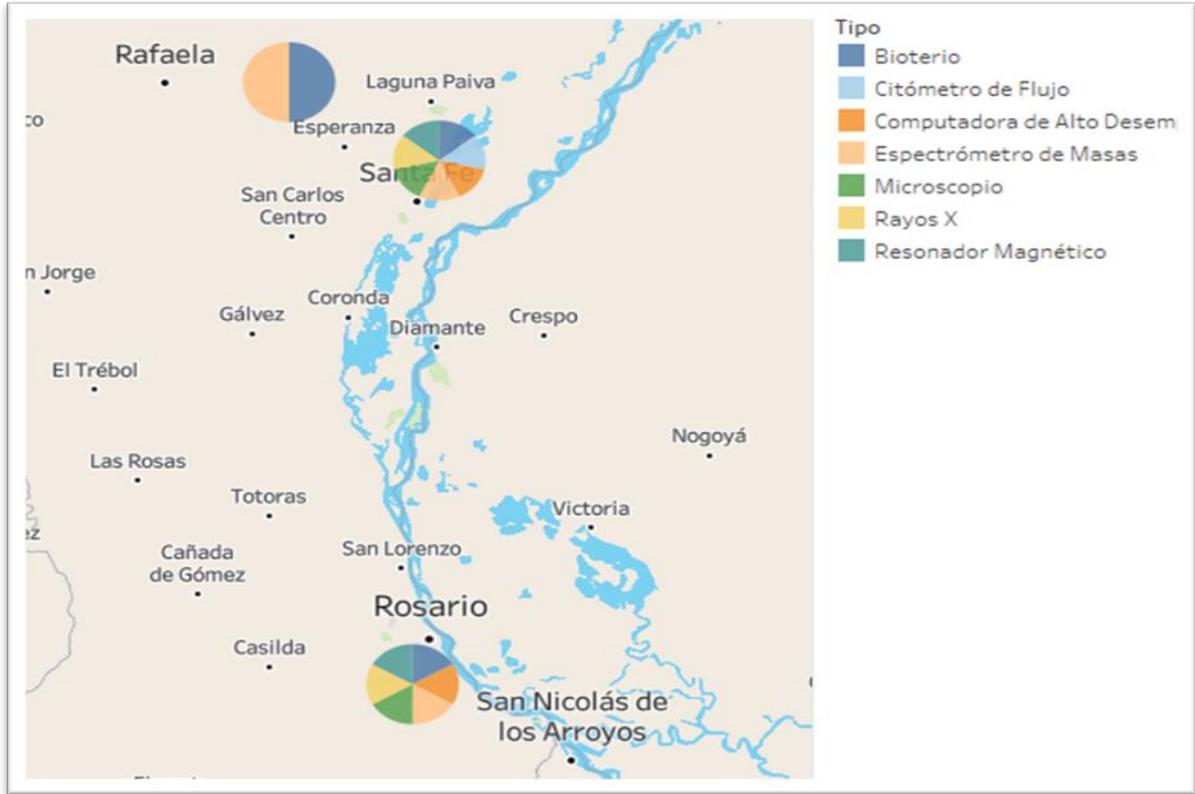
**Tabla III.iii . Distribución de instituciones de CTI por localidad**

Localidad	Tipo	Cantidad
Casilda	Universidad o instituto universitario estatal	1
Esperanza	OCT-Universidad	1
	Universidad o instituto universitario estatal	2

<sup>13</sup> [https://sicytar.mincyt.gov.ar/informesprovinciales/#/vista\\_provincia?provincia=SANTA%20FE](https://sicytar.mincyt.gov.ar/informesprovinciales/#/vista_provincia?provincia=SANTA%20FE)

Oliveros	Organismo gubernamental de ciencia y tecnología	1
Rafaela	Organismo gubernamental de ciencia y tecnología	1
	Universidad o instituto universitario estatal	1
Reconquista	Organismo gubernamental de ciencia y tecnología	1
	Universidad o instituto universitario estatal	1
Rosario	OCT-Universidad	10
	Organismo gubernamental de ciencia y tecnología	2
	Universidad o instituto universitario estatal	11
	Universidad o instituto universitario privado	4
Santa Fe	OCT-Universidad	13
	Universidad o instituto universitario estatal	9
	Universidad o instituto universitario privado	1
Venado Tuerto	Universidad o instituto universitario estatal	1
Zavalla	OCT-Universidad	1
	Universidad o instituto universitario estatal	1
Total		62

Fuente: elaboración propia en base a datos del Portal de Información de Ciencia y Tecnología Argentino.



**Mapa III.ii . Distribución de equipos de CTI por tipo**

Fuente: elaboración propia en base a datos del Portal de Información de Ciencia y Tecnología Argentino.

**Tabla III.iv. Distribución de equipos de CTI por localidad**

Localidad	Tipo	Cantidad
Esperanza	Bioterio	1
	Espectrómetro de Masas	1
Rosario	Bioterio	2
	Computadora de Alto Desempeño	1
	Espectrómetro de Masas	4

	Microscopio	8
	Rayos X	2
	Resonador Magnético	4
Santa Fe	Bioterio	2
	Citómetro de Flujo	1
	Computadora de Alto Desempeño	5
	Espectrómetro de Masas	1
	Microscopio	6
	Rayos X	3
	Resonador Magnético	2
Total		43

Fuente: elaboración propia en base a datos del Portal de Información de Ciencia y Tecnología Argentino.

### **III.iii Capacidades industriales en bienes de capital**

Un conjunto de tendencias de carácter mundial impulsan de manera exponencial la demanda de productos derivados de la biomasa, a la vez que exigen un mejor, más eficiente y nuevos usos de la misma. Tanto el crecimiento demográfico, la demanda creciente de recursos naturales, el crecimiento de desechos y urbanización como el impacto del cambio climático en la disponibilidad de recursos renovables y en el declive de recursos no renovables, son elementos que abren una ventana de oportunidad asociada al acceso a la biomasa y su uso eficiente.

Sin embargo, no es lo mismo especializarse en la producción de biomasa que desarrollar y trasladar capacidades tecnológicas en derredor de toda una cadena de valor, como en el caso de los segmentos ( Fig. III.v):

- Agrícola, forestal, pesquero.