

Industrializar Argentina

DICIEMBRE DE 2019 AÑO 17 NÚMERO 39 \$150.-



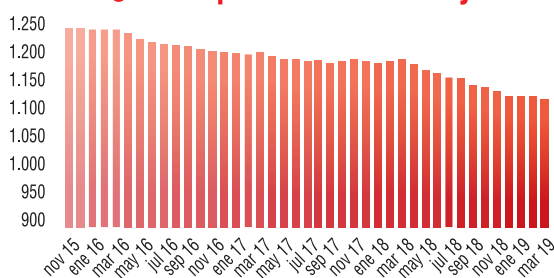
suplemento
CIPIBIC
Nº 29



Pesada Herencia. Enormes desafíos

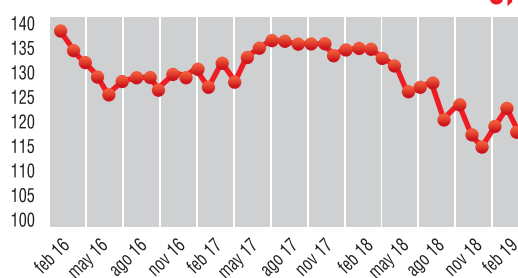
Empleo en la industria
(en miles de puestos de trabajo)

-138.000 puestos de trabajo



Producción industrial manufacturera
(en número índice, base 2004=100)

-15,7



Desarrollo Industrial es la clave

- Panorama Industrial
- La Bioeconomía como oportunidad industrial
 - Empleo industrial en desarrollos eólicos
 - Políticas de promoción a la nanotecnología



SOLUCIONES PARA EL FUTURO

**MÁS DE 30 AÑOS BRINDANDO SOLUCIONES INNOVADORAS
EN GENERACIÓN DE ENERGÍA Y COMPRESIÓN DE GAS.**

Estamos preparados para nuevos desafíos.



Visita nuestro Stand 1C-21
7 al 9 de mayo
Centro Costa Salguero



SECCO
www.secco.com.ar



Desde 1948, apostando a la industria nacional.



Metalúrgica Crivel S.C. Castagnino 1170, 27 de febrero 7710, Rosario, Santa Fe, Argentina
Tel/fax: 54 0341 4530888, 4535951, web: www.crivel.com.ar - ventas@crivel.com.ar



Comprometidos con el desarrollo de la industria nacional

Equipamientos y plantas completas para la Industria Alimentaria y de Procesos.

www.asema.com.ar

asema@asema.com.ar
Tel/Fax: +54 (0342) 490-4600

Ruta Prov. N°2 km 13
Monte Vera (3014) | Santa Fe, Argentina



Cadena de frío, cadena de valor.

Cuidamos la calidad de los alimentos, desde el comienzo.

Desde hace 60 años, proveemos sistemas de refrigeración industrial para salas de procesamiento, túneles de congelamiento y cámaras de conservación según los más altos estándares de seguridad y calidad, priorizando refrigerantes amigables con el medio ambiente.



VMC Refrigeración S.A.
Soluciones en refrigeración industrial.

Rafaela, Santa Fe
www.vmc.com.ar



SOLUCIONES DE ENVASADO Y EMPAQUE



Ruta Prov. N°6 Km. 27,7 | (3017) San Carlos Sud - Santa Fe | +54 - 9 - 3404 - 523895
+54 - 3404 - 420785 / 423185 | desinmec@desinmec.com | www.desinmec.com





Una Solución para cada necesidad

Transformadores de Potencia
Hasta 900 MVA - 500 kV



Management System
ISO 9001:2015
www.tuv.com
ID 9105036342



INGENIERÍA EN TRANSFORMADORES DE POTENCIA

(+54 11) 4250 1095/2577/1042/2163 | info@faradaysa.com.ar | www.faradaysa.com.ar



PROYECTOS, OBRAS Y EQUIPAMIENTO PARA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA,
PROVEEDOR DE TODAS LAS EMPRESAS DE ENERGÍA DEL PAÍS.



Seccionadores de Alta Tensión y
Media Tensión hasta 245kV



Celdas de Media Tensión
Primarias y Secundarias
hasta 36kV



Tableros de Baja Tensión



Banco de Capacitores
de Media Tensión



Cajas de Comando
para Seccionadores,
Motorizadas y Manuales

Ventas: Carlos Pellegrini 1135 - 8ªA, CABA.
Administración: Máximo Paz 741, Lanús, BsAs.

(+5411) 3985 - 6190 / 6199
(+5411) 4249 - 1009 / 5290 - 5268

ventas@lagoelectromecanica.com
www.lagoelectromecanica.com



LÍNEA AGROPECUARIA



Enfriadores



Calentadores



Pasteurizadores de Leche
para Tomeros

LÍNEA INDUSTRIAL



Almacenamiento



Tratamiento



Procesos



CIP

*Confiable y liderazgo en soluciones
para la cadena láctea latinoamericana*

BAUDUCCOsa
.com.ar



desde
1967



MELLOR
INGENIERÍA PARA LA ENERGÍA

Nuestra empresa continúa consolidándose como una de las pocas firmas de Argentina, capaz de encarar todas las etapas de un proyecto: Ingeniería conceptual, básica y de detalle. Diseño y construcción de equipos. Montajes electromecánicos. Mellor Goodwin Combustion S.A. mantiene las mismas metas e ideales que inspiraron en 1934 a los fundadores de Mellor Goodwin SACIF, siempre con el objetivo de ser líder en soluciones energéticas.

MELLOR GOODWIN COMBUSTION S.A. | Av. Belgrano N° 680 Piso 10 | Tel.: 0054 11 5199 0606 | www.mellorgoodwin.com | info@mellorgoodwin.com



 **Tadeo Czerweny**



300MVA 500kV

Potencia: **300/300/50 MVA**
Tensiones: **500/138/34.5 kV**
Grupo: **YNyOd11**
Normas: **IEC, IRAM**

*Desafío superado.
Nuestra capacidad
de innovar nos impulsa hacia
el crecimiento continuo.*

www.tadeoczerweny.com.ar



TRANSFORMADORES
FOHAMA[®]
ELECTROMECHANICA S.A.

- EJECUCIÓN Y ENSAYOS SEGÚN NORMAS IRAM/IEC/ANSI
- VENTILACIÓN NORMAL O FORZADA
- SUMERGIDOS EN BAÑO DE ACEITE MINERAL O EN LÍQUIDO SILICONADO

- Transformadores de Potencia hasta 10 MVA.
- Transformadores para Distribución y Subtransmisión.
- Transformadores Petroleros para variadores de velocidad y bombas electrosumergibles.
- Transformadores para la Industria Minera.
- Transformadores para electrificación rural.
- Transformadores para la Industria Electroquímica / Rectificadores.



TRANSFORMADORES
FOHAMA
ELECTROMECHANICA S.A.



Av. Larrazabal 2328 (C1440CVP) Cdad. de Buenos Aires - Tel: (+54-11) 4682-5910
Faz: (+54-11) 4683-4107 - Ventas: (+54-11) 4635-8862 • Email: transformadores@fohama.com.ar

CONTIENEN TODO LO QUE USTED NECESITA



DIVISIÓN ACERO



DIVISIÓN TRANSPORTE



DIVISIÓN PLÁSTICOS



**BERTOTTO
BOGLIONE**

+54 (03472) 425095 · ventas@bertottoar.com · Ruta Nacional N° 9 KM 442,7
Marcos Juárez · Córdoba, Argentina · www.bertotto-boglione.com



DIRECTOR HONORARIO

Ing. Francisco José Grasso

DIRECTOR

Ing. Ruben Atilio Fabrizio

CONSEJO EDITORIAL

Ing. Luis Aronoff
Lic. María José Castells
Lic. Esteban Ferreira
Ing. Eduardo López
Ing. Gustavo Manfredi
Ing. Luis Manini
Ing. Rubén Milman
Dr. Marcelo Rougier
Ing. Martín Scalabrini Ortiz
Dr. Martín Schorr
Ing. Jorge Stratta
Dr. Ing. Hernán Tacca
Ing. Éldo Veschi

COLABORADORES PERMANENTES

Lic. Pedro Neiling
Sr. Alfredo Bonnemezzón
Ing. Oscar Franceschi
Ing. Pablo Mendes
Lic. Fernando Pedernera
Tec. Manuel Alen
Dr. Roberto Cristiá
Ing. Enrique Zothner
Ing. Mariana Calzón
Lic. Oscar Egea

EDITOR GENERAL / ASESOR PERIODÍSTICO

Matias Fabrizio

PROPIETARIO

Rubén Atilio Fabrizio

DOMICILIO LEGAL DE LA PUBLICACIÓN

Venezuela 3621 Depto. A CABA

*Registro de Marca del Instituto Nacional de
Propiedad Industrial Acta N° 2.395.813*

Registro de Propiedad intelectual en trámite

*Opiniones, comentarios, críticas,
colaboraciones son bienvenidas en:
admin@indargen.com.ar*

*Si está interesado en participar y/o recibir
información acerca de las mesas redondas
y debates que se organizarán con los temas
desarrollados en la revista por
favor enviar vuestros datos a:
admin@indargen.com.ar*

*Para suscribirse contactarse a la siguiente
dirección de e-mail:
admin@indargen.com.ar*

*Los artículos firmados representan la
opinión de los autores.
Los editores auspician su difusión.*

*Queda autorizada la reproducción de
nuestro material con la expresa condición de
mencionar en todos los casos la fuente.*

*Visite nuestra página web:
www.indargen.com.ar*



@ind_argen



Industrializar Argentina

Editorial

Finaliza un período de gobierno de 4 años con un balance muy negativo que se ha visto reflejado en su derrota electoral en primera vuelta.

En especial ha sido un modelo muy perjudicial para la industria y las actividades productivas.

Se comprueba la caída del PBI per cápita, del consumo, de la actividad y del empleo industrial. Se ha verificado una vez más en Argentina un período prolongado de recesión con inflación creciente. La generación de empleo precario se ha contrapuesto a la pérdida de empleos industriales de calidad. La debacle de la industria ha sido tal que se evidencia la pérdida de capacidades industriales, no se trata solo de disminución de actividad. El gran endeudamiento externo se torna relevante y es un tema prioritario a resolver.

En definitiva, el nuevo gobierno recibe una herencia compleja y pesada. Deberá administrar una coyuntura muy complicada sin desatender las perspectivas de mediano y largo plazo para concretar las reformas estructurales que la Argentina necesita.

Los desafíos son enormes. Se percibe en los sectores industriales un cauto optimismo ante el cambio de gobierno, deseando que se concrete también un cambio de ciclo.

Sumario

08 Traspaso de gobierno, reemplazo de modelo.

¿cambio de ciclo?

Ruben Fabrizio

13 Trayectoria de las políticas de promoción a la nanotecnología en Argentina (2003-2018)

Sofya Surtayeva

19 Empleo industrial y energía eólica en Argentina:

análisis de escenarios para el Plan Renovar: 3° parte

Diego Daniel Roger - Fabián Orjuela - Silvana

Papagno - Iván Damonte - Rosario Balverde



RUBEN FABRIZIO
Ingeniero electrónico UBA
Director ejecutivo CIPIBIC

Traspaso de gobierno, reemplazo de modelo. ¿cambio de ciclo?

LA CONTUNDENTE DERROTA ELECTORAL EN PRIMERA VUELTA DEL GOBIERNO SALIENTE, HECHO EXCEPCIONAL EN GOBIERNOS QUE BUSCAN SU REELECCIÓN, REFLEJA LA MAGNITUD DE LA CRISIS ECONÓMICA, PRODUCTIVA Y SOCIAL QUE HA PROVOCADO EL MODELO VIGENTE DESDE 2015. LOS DESAFÍOS QUE DEBE ENFRENTAR LA PRÓXIMA ADMINISTRACIÓN SON ENORMES. LA GRAVEDAD DE LA COYUNTURA EXIGE RESPUESTAS INMEDIATAS SIN MARGEN DE ERROR. A LA VEZ, LAS REFORMAS ESTRUCTURALES QUE DEBE ENFRENTAR ARGENTINA OBLIGAN A PENSAR EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO.

PESADA HERENCIA

Muchos de los ejes de la herencia que deja el gobierno saliente han sido señalados en esta revista. Podemos hacer una simple enumeración aquí y desarrollar algunos en los párrafos siguientes: deuda externa, destrucción de actividad y empleo industrial, crecimiento de pobreza e indigencia, caída del salario real, caída del consumo, debilitamiento del mercado interno, promoción de las actividades especulativas en detrimento de la producción, tasas de interés elevadas incompatibles con la inversión productiva, desplome de la inversión, etc. Muchas de las señaladas están concatenadas y conforman un círculo vicioso que es necesario revertir.

DEUDA EXTERNA

Sin dudas la crisis de la deuda externa será un tema central e inmediato que debe resolver el nuevo gobierno. El perfil de nuevo ministro de economía nos señala la trascendencia de este tema para el presidente Alberto Fernández.

El gobierno de Cristina Kirchner dejó un nivel de deuda externa del 52% del PBI; nivel que los propios ministros del gobierno de Cambiemos como Dujovne señalaron como “una bendición”. Dijo Dujovne: “Argentina tiene niveles de

endeudamiento bajísimos tanto a nivel del gobierno como a nivel de las empresas como el nivel de las familias”

Sin embargo, como se observa en el **GRÁFICO 1**² para el segundo trimestre de 2019 ya había llegado al 80,7% del PBI. El informe de UNDAV destaca que “la deuda en moneda extranjera se incrementó en USD 87 mil millones en apenas 4 años; pero que en cambio la deuda nominada en moneda local disminuyó en USD 13 mil millones. Con lo cual, el cambio de composición es manifiesto”.

Además del cambio en la composición, UNDAV señala que la nueva deuda

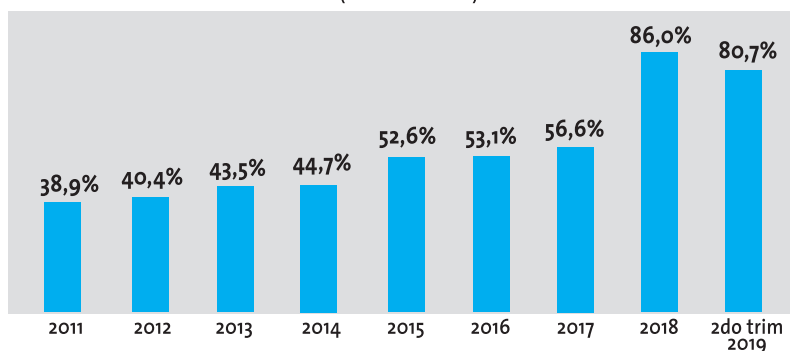
contraída privilegia la jurisdicción extranjera del tribunal que la protege; se verificó también un aumento exponencial de la deuda en manos de tenedores privados. Asimismo, ha crecido la deuda con organismos financieros internacionales: El aumento con organismos como el FMI, el BID, etc., fue de unos USD 39 mil millones, un 135% más que en 2015. El informe de UNDAV también destaca el aumento de las tasas promedio bajo las cuales se contrajo la nueva deuda desde 2016.

Finalmente, el informe de la Universidad Nacional de Avellaneda (Undav), señala que “entre enero y junio del 2020 el Tesoro Nacional deberá

GRÁFICO 1

Deuda bruta pública de la Administración Central

(como % del PBI)



FUENTE: Elaboración UNDAV en base a Ministerio de Hacienda

GRÁFICO 2

Indicadores

ACTIVIDAD INDUSTRIAL

OCTUBRE 2019

IPI - CEU **-2,9%** VARIACIÓN INTERANUAL



-4,9% VARIACIÓN MENSUAL
-7,1% VARIACIÓN ACUMULADA

FUENTE: CEU-UIA en base a datos de cámaras empresariales y organismos del sector público y privado

COMERCIO EXTERIOR

OCTUBRE 2019

EXPORTACIONES MOI **-10,0%** VARIACIÓN INTERANUAL



EXPORTACIONES MOA **+10,0%** VAR. I.A. (USD 2.250 MM)
EXPORTACIONES BIENES DE CAPITAL **-12,0%** VAR. I.A. (USD 781 MM)

FUENTE: CEU-UIA en base a INDEC

LABORALES

SEPTIEMBRE 2019

EMPLEO INDUSTRIAL **-4,5%** VARIACIÓN INTERANUAL (-51.263 PUESTOS)



EMPLEO INDUSTRIAL **-0,3%** VARIACIÓN MENSUAL
-3,695% PUESTOS DE TRABAJO

FUENTE: CEU-UIA en base a SIPA

FINANCIAMIENTO

NOVIEMBRE 2019

64% TASA DE ADELANTOS DE CC



TASA DE ADELANTOS DE CC **-689,7 p.b.** VARIACIÓN MENSUAL
CRÉDITO TOTAL SPNF REAL **-23,6%** VARIACIÓN I.A.

FUENTE: CEU-UIA en base a BCRA

PYMES INDUSTRIALES

III TRIMESTRE 2019

VENTAS DEFLACTADAS **+0,3%** VARIACIÓN INTERANUAL



EMPLEO PyME **-5,1%** VAR. I.A.
CRÉDITO REAL PyME **-29,7%** VAR. I.A. (OCTUBRE 2019)

FUENTE: CEU-UIA en base a BCRA, INDEC y Fundación Observatorio PyME

cancelar vencimientos por USD 45 mil millones. De estos, USD 26 mil millones están nominados en moneda nacional (57%) y USD 19 mil millones en moneda extranjera (42%). Excluyendo la deuda intra Estado, los vencimientos ascienden a USD 24 mil millones, con la mitad nominada en moneda dura”

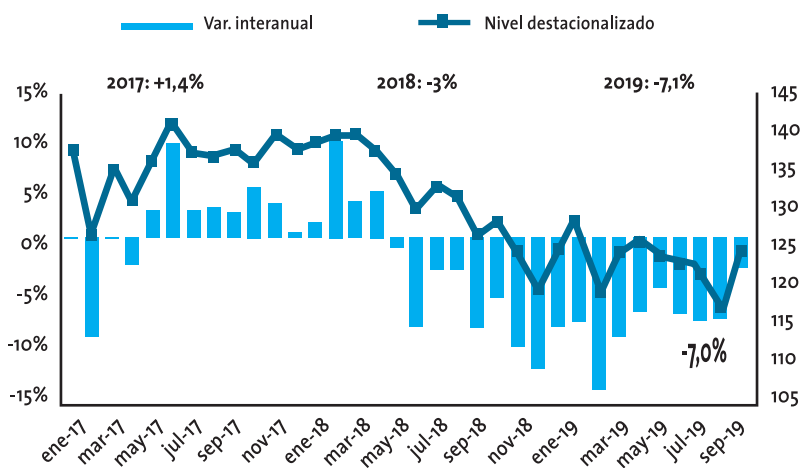
Sin dudas el futuro de la macroeconomía argentina se define en el reperfilamiento de la deuda que deberá encarar el gobierno de Alberto Fernández y su ministro Martín Guzmán.

ACTIVIDAD Y EMPLEO INDUSTRIAL

La caída de la actividad y del empleo industrial es de tal magnitud que ya no se trata meramente de un

GRÁFICO 3

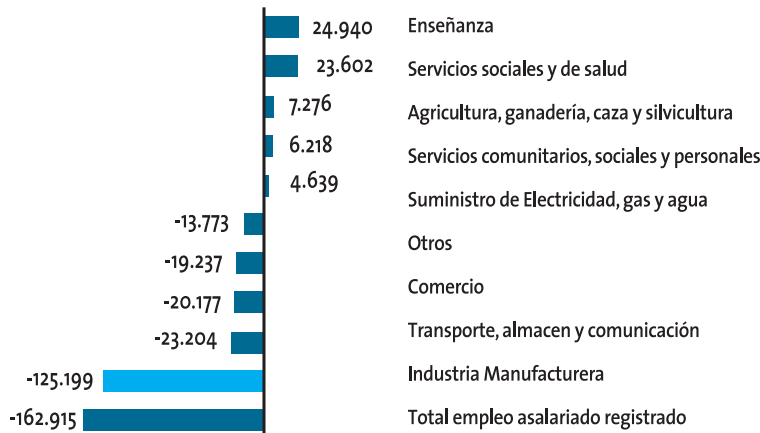
Evolución de la actividad industrial (var. I.A. en % y en niveles, 2017-2019)



FUENTE: CEU-UIA en base cámaras empresariales y organismos del sector público y privado

GRÁFICO 4

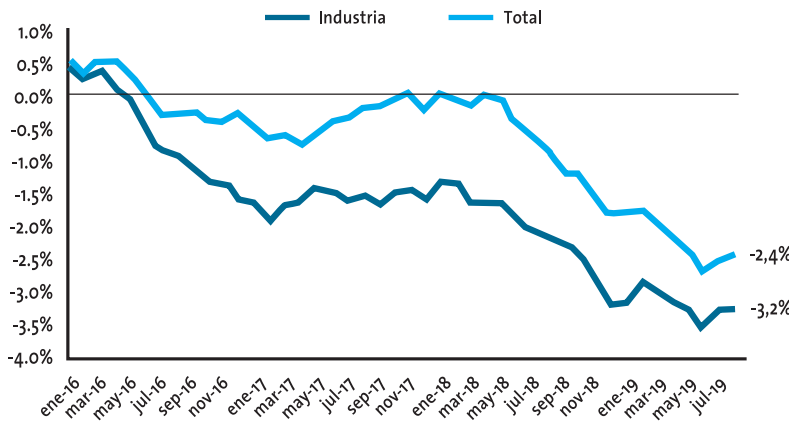
Cantidad de asalariados registrados (variación agosto 2019 - agosto 2015)



FUENTE: CEU-UIA en base a Ministerio de Producción y Trabajo, sobre la base del SIPA

GRÁFICO 5

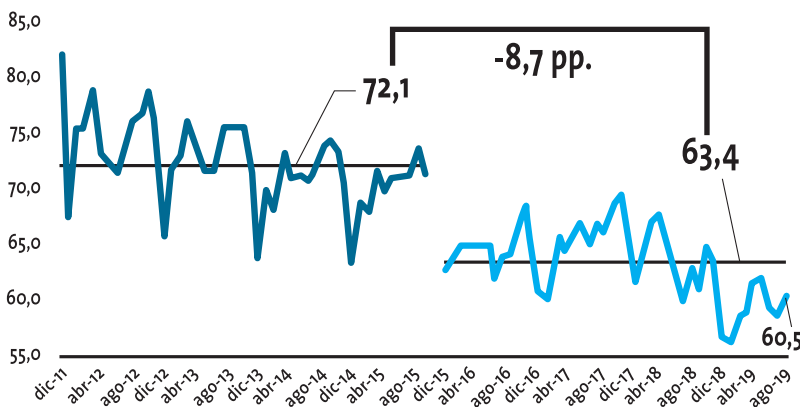
Cantidad de empleadores (variación % interanual)



FUENTE: CEU-UIA en base a AFIP Boletín de Seguridad Social

GRÁFICO 6

Utilización de la capacidad instalada en la industria (en % sobre el total)



FUENTE: UNDAV en base a INDEC

cambio cuantitativo. Es un retroceso cualitativo, se han perdido capacidades industriales.

Los indicadores que releva la UIA son contundentes. Ver GRÁFICO 2³

En particular es interesante analizar la caída consistente de la actividad industrial reflejada en el GRÁFICO 3. El informe de la UIA citado señala que septiembre de 2019 fue el 17° mes de caída consecutiva de la actividad y el nivel más bajo registrado desde 2009.

En lo que respecta al empleo, un trabajo reciente de la UIA⁴ señala que la merma del empleo manufacturero en comparación al 2013 y al 2015 es la más alta de todas las actividades y muy cercana a la del total del empleo registrado. Ver GRÁFICOS 4 y 5.

Allí se observa que la contracción del empleo asalariado manufacturero desde 2015 asciende a más 152 mil puestos (-12,1%).

En el comparativo con agosto de 2013, la industria perdió cerca de 161 mil puestos (-12,7%).

También se puede observar la caída de la actividad y el empleo en la menor cantidad de empleadores.

Asimismo, es interesante comparar la capacidad ociosa de la industria en el GRÁFICO 6.⁵

En lo que respecta al sector metalmeccánico, los números que ofrece ADIMRA también son alarmantes.⁶

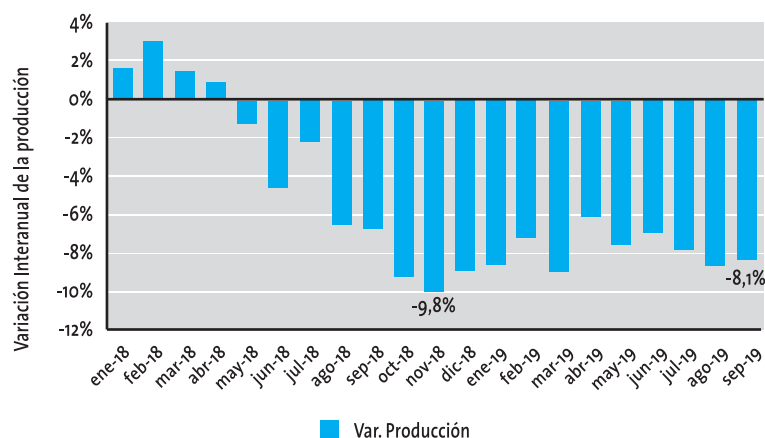
Allí se señala que la variación interanual de la PRODUCCIÓN METALÚRGICA lleva una caída acumulada para el año 2019 de -7,6% hasta el mes de septiembre.

A su vez la Utilización de la Capacidad Instalada promedio 2019 hasta septiembre es de 51,8%.

Finalmente, la variación interanual

GRÁFICO 7

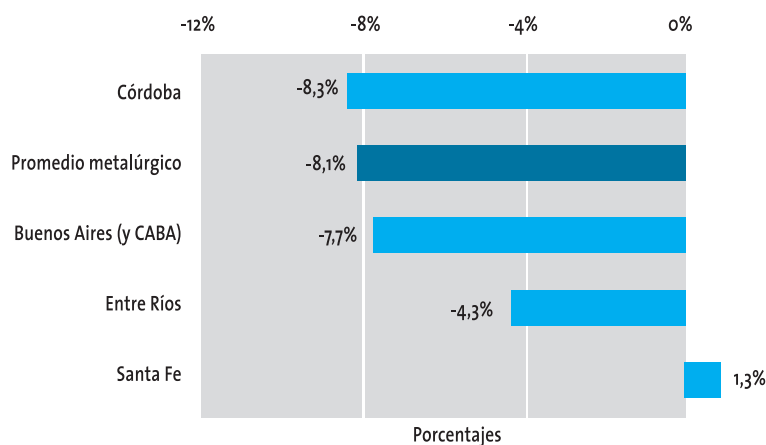
Variaciones interanuales de la producción metalúrgica



FUENTE: Departamento de Estudios Económicos de ADIMRA en base a relevamientos propios

GRÁFICO 8

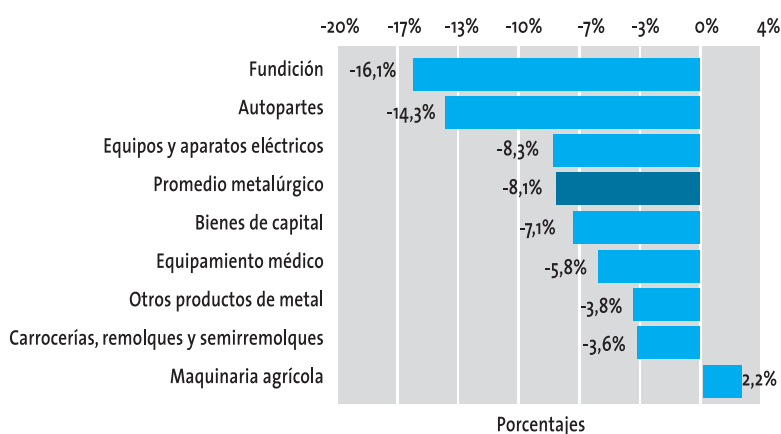
Evolución de la producción por provincia (var. interanual septiembre 2019)



FUENTE: Departamento de Estudios Económicos de ADIMRA en base a relevamientos propios

GRÁFICO 9

Evolución de la producción por rubro (var. interanual septiembre 2019)



FUENTE: Departamento de Estudios Económicos de ADIMRA en base a relevamientos propios

del EMPLEO METALÚRGICO lleva un acumulado a septiembre de -2,2%.

Podemos ver los **GRÁFICOS 7, 8, 9 y 10** del citado boletín de ADIMRA.

En definitiva y como síntesis de la herencia que estamos soportando, es interesante ver el **GRÁFICO 11** que publica UNDAV en la infografía citada.

PERSPECTIVAS DEL NUEVO GOBIERNO

Ya se han anunciado algunos ejes de políticas públicas, reestructuraciones de ministerios y designaciones de ministros que permiten tener alguna perspectiva acerca de las futuras acciones de gobierno.

El nuevo gobierno ha anunciado algunos ejes programáticos:

- Acuerdo económico y social
- Reperfilamiento de la deuda.
- Plan de desarrollo productivo y PYME
- Modelo exportador

Sus voceros más calificados han destacado que los múltiples objetivos son:

- Bajar la inflación, mejorar la productividad y mejorar de manera sustentable el salario real.
- Reforma laboral: sector por sector, sin soluciones mágicas.
- Plan de desarrollo industrial y tecnológico, estímulos financieros.
- Pesificación de tarifas

Entre los sectores que plantean desarrollar para dar el salto exportador han mencionado de manera especial a los siguientes:

- Vaca Muerta
- Minería
- Industria y Servicios
- Agroindustria

Considerando el punto de partida los objetivos son ambiciosos. La industria nacional está expectante y se percibe un cauto optimismo. Sin dudas son necesarias medidas urgentes sin perder la mirada de largo plazo.

GRÁFICO 11

Cuadro comparativo de evolución de variables en la economía (variación en los periodos 2012-2015 y 2016-2019)

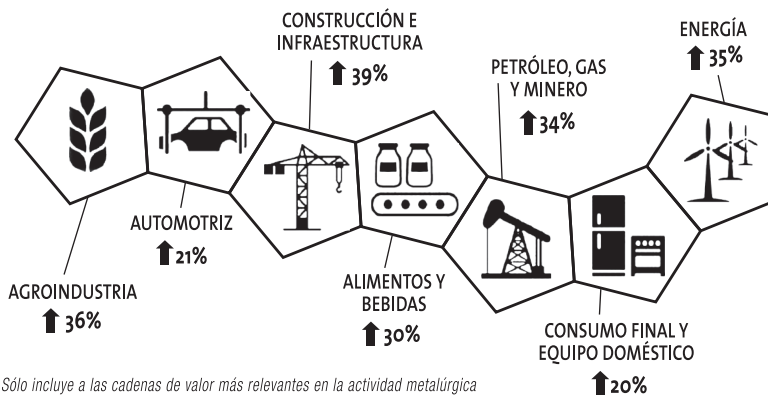
	2012-2015	2016-2019
1 PBI (precios constantes de 2004)	1,5 %	-5,0 %
2 PBI (en USD)	21,8 %	-25,6 %
3 PBI per cápita (precios constantes de 2004)	-2,9 %	-8,8 %
4 PBI per cápita (en USD)	16,5 %	-28,6 %
5 Crecimiento económico (último año de gestión)	2,7 %	-3,1 %
6 Crecimiento económico per cápita en USD (último año de gestión)	10,9 %	-30,0 %
7 Consumo privado	3,9 %	-5,0 %
8 Consumo público	19,4 %	-3,8 %
9 Importaciones FOB	-8,3 %	-4,4 %
10 Exportaciones FOB	-16,3 %	15,4 %
11 Inversión	-8,3 %	-23,6 %
12 Inflación anual promedio en el periodo (dic-dic)	29 %	42 %
13 Inflación anual (último año de gestión)	26,9 %	54,2 %
14 Inflación anual en alimentos (último año de gestión)	25,5 %	56,5 %
15 Devaluación nominal anual promedio (nov-nov)	23 %	62 %
16 Deuda bruta como % del PBI	52,6 %	91,7 %
17 Deuda externa (en % de variación acumulada)	13,9 %	38,9 %
18 Deuda pública privados + multilaterales (USD MM)	20,3 %	109,6 %
19 Deuda pública en moneda extranjera (USD MM)	53,0 %	98,6 %
20 Deuda externa (USD MM)	3,0 %	103,9 %
21 Empleo privado formal (en puestos de trabajo)	+167,339	+194,235
22 Tasa de desempleo	-1,3 pp	-4,7 pp
23 Formación de Activos Externos (Fuga; USD MM)	14,775	82,082
24 Tasa para préstamos personales (en % de TNA)	0,4 pp	38,4 pp
25 Tasa de Pobreza	2,1 pp	5,3 pp
26 Salarios reales medios del sector privado formal (en \$ de 2019)	3,7 %	-17,9 %
27 Ventas minoristas (CAME; variación interanual promedio)	-2,3 %	-6,3 %
28 Utilización de la Capacidad Instalada (promedio)	72,1 %	63,4 %
29 Jubilación mínima (en pesos de 2019)	12,6 %	-19,3 %
30 Jubilación media (en pesos de 2019)	17,7 %	-8,9 %
31 Pensión media (en pesos de 2019)	18,8 %	-6,8 %
32 Canasta Básica Total (variación mensual promedio)	2,1 %	2,8 %

FUENTE: Elaboración propia, en base a información pública oficial y fuentes privadas

Como siempre decimos, todavía hay masa crítica en recursos humanos, industriales y tecnológicos en nuestro país para apostar a resolver los problemas estructurales de la Argentina y dar respuesta definitiva a la restricción externa. Y el camino a transitar es el DESARROLLO INDUSTRIAL. ■

GRÁFICO 10

Porcentaje de empresas que aumentaron su producción por cadena de valor (septiembre 2019)

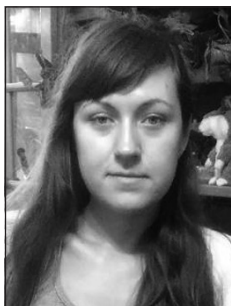


(*) Sólo incluye a las cadenas de valor más relevantes en la actividad metalúrgica
 (**) Una misma empresa puede destinar su producción a más de una cadena de valor

FUENTE: Departamento de Estudios Económicos de ADIMRA en base a relevamientos propios

REFERENCIAS

1. Diario PERFIL, miércoles 4 septiembre de 2019.
2. Infografía UNDAV – Deuda Pública - noviembre 2019.
3. Actualidad Industrial Nro. 11 Noviembre 2019. CEU UIA.
4. Indicadores Laborales en la Industria. CEU UIA - noviembre 2019
5. Infografía UNDAV – Herencias comparadas - noviembre 2019
6. ADIMRA – Boletín de actividad metalúrgica – septiembre 2019



SOFYA SURTAYEVA

Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica, UNSAM-CONICET

Trayectoria de las políticas de promoción a la nanotecnología en Argentina (2003-2018)

ARGENTINA SE PROPONE CONCENTRAR UNA PARTE IMPORTANTE DE SUS RECURSOS DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO Y DE GESTIÓN EN EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA QUE LA NANOTECNOLOGÍA, CARACTERIZADA COMO UNA “TECNOLOGÍA ESTRATÉGICA” Y COMO UNA “TECNOLOGÍA DE PROPÓSITO GENERAL”, SE ORIENTE A MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE SU ECONOMÍA. EN ESTE ARTÍCULO SE DESCRIBE LA TRAYECTORIA QUE SIGUIERON LAS POLÍTICAS DE PROMOCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA ENTRE EL 2003-2018, CARACTERIZANDO LAS INICIATIVAS MÁS DESTACABLES COMO LO FUERON LA CREACIÓN DE UNA INSTITUCIÓN CONCEBIDA PARA IMPULSAR LAS PRINCIPALES INICIATIVAS PÚBLICAS PARA EL SECTOR –LA FUNDACIÓN ARGENTINA DE NANOTECNOLOGÍA (FAN)– Y UN INSTRUMENTO DE POLÍTICA –LOS FONDOS ARGENTINOS SECTORIALES–, QUE SE PROPUSO VINCULAR LAS ACTIVIDADES DE I+D EN UNIVERSIDADES E INSTITUTOS PÚBLICOS CON LAS EMPRESAS NACIONALES CON POTENCIALIDAD DE APLICACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA.

PRIMEROS PASOS EN MATERIA DE POLÍTICAS DE PROMOCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

Bajo el liderazgo de Estados Unidos, las economías centrales durante la década de 1990 asumieron la nanotecnología como potencial tecnología de propósito general (TPG), que es aquella tecnología que realiza alguna función genérica vital capaz de dinamizar de forma transversal muchos sectores de la actividad económica, ya sea a través de nuevos productos o sistemas de producción (Bresnahan y Trajtenberg, 1995). Esta orientación marcó un salto de escala en el financiamiento de esta nueva tecnología en las economías centrales como sector emergente del conocimiento (Motoyama et al. 2011). Detrás de esta tendencia, las primeras iniciativas de promoción de la nanotecnología en América Latina comienzan a ser impulsadas por algunos organismos internacionales, como el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), desde finales de la década de 1990 (Foladori et al., 2008).

En América Latina, Brasil, México y Argentina concentran la mayor parte de las actividades en nanotecnología. Sin embargo, si bien en la retórica oficial de estos países se justifica la necesidad de invertir en nanotecnología por el impacto que produciría en la mejora de la competitividad de sus economías en el corto plazo, la evolución de las políticas de nanotecnología en la región incluyó componentes importantes de integración subordinada, a través de agendas y proyectos de colaboración, a las redes académicas de nanotecnología de las economías centrales (Delgado, 2007: 173; Foladori e Invernizzi, 2013: 37).

Como consecuencia de la crisis política, económica y social de 2001, en Argentina la nanotecnología se incorporó a la agenda de políticas públicas recién en 2004 –algunos años más tarde que en Brasil o México– a través del Programa de Áreas de Vacancia (PAV) impulsado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) dependiente de la Secretaría

de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT). En aquel momento el país no contaba con estudios prospectivos en temáticas de ciencia y tecnología ni se contaba con capacidades estratégicas de planificación a largo plazo de las mismas. En consecuencia, las políticas se orientaron en mayor medida a resolver problemas de corto plazo y las primeras iniciativas de políticas de promoción de la nanotecnología estuvieron impulsadas por la comunidad científica. Esto puede verse en el PAV, impulsado por científicos, que financió la creación de las primeras cuatro redes de investigación en nanotecnología sin vinculación con demandas sociales o productivas locales (Andrini y Figueroa, 2008; PAV: 2004a; PAV: 2004b).

En paralelo, otra iniciativa para impulsar la nanotecnología provino de un grupo del Instituto Balseiro, que proponía montar un laboratorio limpio. La demanda fue dirigida al entonces titular del Ministerio de Economía y Producción (MinEyP), Roberto Lavagna, quien, a

fines de 2004, anunció el lanzamiento de un plan de desarrollo de la nanotecnología a partir de una asociación con la empresa multinacional Lucent Technologies (ex Bell Laboratories). Esta asociación se concretaba a través de un tecnólogo argentino que trabajaba en la empresa norteamericana y haría posible, se sostenía, la fabricación en el país de semiconductores y chips (Página/12, 2004), aunque la idea era que en Argentina se realice la caracterización y medición de los desarrollos que se llevarían a cabo en Lucent. Así, en abril de 2005, el MinEyP creaba por decreto la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) bajo la figura jurídica de entidad de derecho privado sin fines de lucro como emprendimiento asociado a la trasnacional Lucent y dependiente del MinEyP, con el objetivo de “sentar las bases” para alcanzar “condiciones para competir internacionalmente en la aplicación y desarrollo de micro y nanotecnologías que aumenten el valor agregado de productos destinados al consumo interno y la exportación”. Con esta iniciativa, a través del MinEyP, el Estado se comprometía a participar activamente en la promoción de micro y nanotecnología. Como capital inicial, el Estado argentino se comprometía a aportar 10 millones de dólares durante los primeros cinco años de funcionamiento de la entidad.

Creada la FAN, se generaron cuestionamientos provenientes desde la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la Nación, centrados en la adjudicación directa de fondos a una fundación en la que participaba el sector privado, explicando que la FAN había sido creada “por fuera del marco legal que regula las actividades de ciencia, tecnología e innovación productiva” y sin la participación de la SECyT. Una diputada solicitó un informe al Poder Ejecutivo Nacional (El Litoral, 2005). Como respuesta, a comienzos de junio, el Parlamento argentino elaboró un proyecto de ley que impulsaba el Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de las Micro y Nanotecnologías que, si bien no fue aprobado, sentó las bases para la reformulación de la política de

nanotecnología e instaló la caracterización de la nanotecnología como “tecnología estratégica”. El proyecto de ley caracterizaba de manera precisa las limitaciones del escenario local para embarcarse en el desarrollo de una TPG, al sostener que hace falta “una decisión política de muy largo plazo” que permitiera decidir “en qué áreas de la nanotecnología debemos concentrar nuestros esfuerzos, ya que no estamos en condiciones de realizar inversiones de miles de millones de dólares como se hacen en los países desarrollados”. Sin embargo, el mismo documento seguidamente enfatizaba la necesidad de incentivar “la interacción entre los expertos europeos y argentinos” en el contexto de las últimas convocatorias del Sexto Programa Marco de la Comisión Europea (Senado y Cámara de Diputados de la Nación, 2005). De esta forma, a pesar de las prevenciones a la competitividad de la economía local, se terminaba retornando a una lógica de concepción internacionalista centrada en la integración subordinada a centros de I+D de países centrales. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del Sexto Programa Marco era “contribuir de manera significativa a la creación del Espacio Europeo de la Investigación y la Innovación”, se hacía difícil comprender cómo esta estrategia podría favorecer la competitividad de la economía argentina (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 2002).

Finalmente, Lavagna renuncia a su cargo en noviembre de 2005, sucediéndolo Miceli, quien cambia la orientación de la FAN, desplazando la posición dominante de Lucent y posibilitando la participación de otras empresas, creando el Consejo Asesor de la FAN, integrado por investigadores y científicos destacados en sus respectivas entidades –como CNEA, la Universidad de Buenos Aires (UBA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), INVAP, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)-. Este Consejo cumplió la función de asesorar a la FAN para la

planificación, organización y ejecución de sus actividades y fue quien decidió abandonar el vínculo con Lucent.

Luego de la renuncia de Lavagna, en las políticas de promoción a la nanotecnología comienza a dominar una lógica tendiente al financiamiento de proyectos por área de conocimiento, centrada en las instituciones de I+D, sin considerar las variables adicionales propias de las actividades de innovación productiva, donde el factor empresarial comienza a ser convocado sin coordinación con las políticas industriales. Esto se ve, por ejemplo, en el Programa de Áreas Estratégicas (PAE) financiado por la ANPCyT a fines del 2006 enfocado en las áreas seleccionadas como prioritarias por el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), donde se incluía a la nanotecnología en varias áreas definidas como “estratégicas” (SECyT, 2006: 17), que dio lugar a la creación de dos centros de nanotecnología, que incluían empresas en su estructura, pero cuya participación fue limitada, sin generar demandas productivas.

A fines de 2007, con la creación del Ministerio Nacional de Ciencia y Tecnología (MINCyT), se esperaba dar un salto cualitativo en las capacidades para el diseño y aplicación de políticas para el sector. El químico Lino Barañao fue designado como ministro y la FAN pasó a depender del nuevo ministerio. En términos generales, hasta el 2008, se habían financiado 163 proyectos en nanotecnología por un monto total de alrededor de 18 millones de dólares (BET, 2009: 7).

FUNDACIÓN ARGENTINA DE NANOTECNOLOGÍA

En sus primeros años de funcionamiento, la FAN se dedicó a otorgar algunos premios y promover algunos encuentros. Sin embargo, a los pocos meses de su creación, a fines de 2005, Lavagna fue reemplazado por Felisa Miceli al frente del MinEyP. La nueva ministra nombró a la socióloga Lidia Rodríguez, experta en planeamiento estratégico y análisis organizacional, como

LA BIOECONOMÍA COMO OPORTUNIDAD INDUSTRIAL

¿Qué es la bioeconomía?

Básicamente se trata de una nueva mirada de la economía que introduce conceptos como **sustentabilidad y eficiencia** frente a algunos de los desafíos del mundo actual como **el cambio climático y la seguridad alimentaria**.

Según la definición de la OCDE (2009): **“la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el objeto de alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimiento, bienes y servicios”** ¹

Podemos ampliar el concepto señalando que **“abarca la producción de los recursos biológicos renovables y su conversión en alimentos, forrajes, productos de base biológica y bioenergía. Incluye la agricultura, la actividad forestal, la pesquera, la producción alimentaria y la producción de pulpa y papel, así como partes de la industria química y de las industrias energéticas y biotecnológicas (salud y farmacéutica). Sus componentes tienen un fuerte potencial de innovación debido a su utilización y estudio en una amplia gama de ciencias (biología, agronomía, ecología, ciencia de los alimentos y ciencias sociales), en industrias intensivas en conocimiento, tales como biotecnología, química, nanotecnología, tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e ingeniería”** ²

¿Qué es una BIOREFINERÍA?

El insumo básico en esta concepción es la **BIOMASA** y el procesamiento de la misma para obtener combustibles, energía, ingredientes alimentarios, compuestos químicos, biotecnológicos y otros productos de alto valor agregado se realiza en lo que se denomina **BIOREFINERÍA**³.

Estas Biorefinerías son en definitiva las plantas de procesamiento productivo que permiten descomponer un producto químicamente complejo como la biomasa en numerosos subproductos industriales de alto valor agregado, combinando diversas tecnologías.

Es aquí donde aparece la oportunidad para las empresas representadas por **CIPIBIC**, que en definitiva se constituyen en **NODOS INTELIGENTES DE LAS REDES DE VALOR**. En efecto la fabricación de bienes de capital no seriados, equipos especiales, a medida y plantas llave en mano para numerosas aplicaciones en diversas cadenas de valor exige realizar la ingeniería de producto y permite conocer los procesos productivos aguas arriba y abajo del propio desarrollo, alcanzando el dominio del SABER POR QUÉ de la tecnología. Y de esta manera se pueden **trasvasar conocimientos a otras cadenas de valor**.

El dominio de las tecnologías para el diseño conceptual, ingeniería básica y de detalle, fabricación, montaje y puesta en marcha para múltiples aplicaciones industriales posiciona a este sector como protagonista del cambio tecnológico.

Masa Crítica de empresas

En CIPIBIC hay dos grandes áreas de desarrollo, que podemos sintetizar de la siguiente manera:

- **ENERGÍA: Hidrocarburos, Nuclear, Hidroeléctrica y Renovables.**
- **BIOECOMOMÍA: Alimentos, lácteos, bebidas, química, cosmética, farmacéutica.**

Contamos con una importante masa crítica de empresas para encarar los desafíos y oportunidades que ofrece la Bioeconomía.

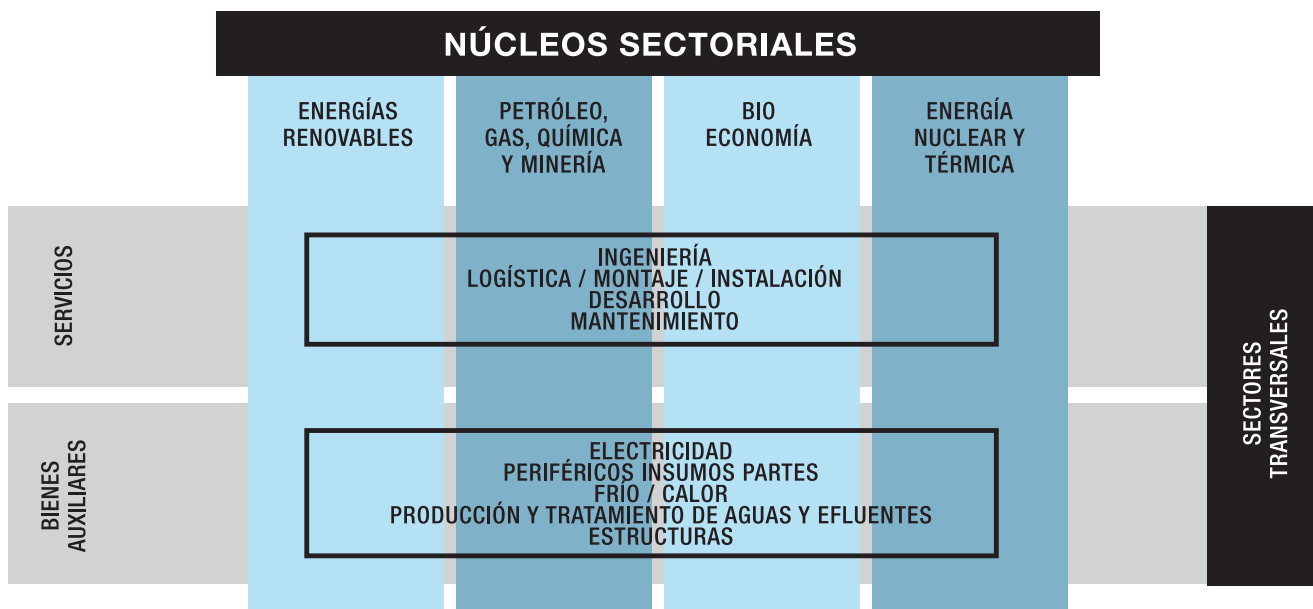
Conocemos el sendero respecto del modo en el cual se puede tornar visible un tema para ganar espacios, incidir en la política y fijar agenda.

El sector posee una amplia diversidad de socios que trabajan en diversos temas, pero a pesar de ello, es posible organizar a los mismos a partir de núcleos sectoriales que cumplan los requerimientos antes citados.

Esta aproximación permite focalizar y optimizar el trabajo, a la vez que elevar el nivel de participación y satisfacción de los socios en la Cámara.

Mapeo de empresas

Ampliando el detalle de la clasificación de empresas dentro de CIPIBIC hemos construido el cuadro siguiente.



En lo que se refiere a Bioeconomía, podemos ampliar la descripción a:

BIOENERGÍAS BIOMASA, BIOGAS, BIOCOMBUSTIBLES	CALDERAS, BIODIGESTORES, SILOS, TANQUES, SISTEMAS DE TRANSPORTES, HORNOS, GENERADORES, CATALIZADORES.
INDUSTRIA ALIMENTICIA LACTEOS, CERVEZA, BEBIDAS, CEREALES, GRANOS, BALANCEADOS, TÉ, ESPECIAS, FRUTAS, VERDURAS, HORTALIZAS, AVES, PORCINOS, VACUNOS, PECES.	EQUIPOS DE FRÍO, TÚNELES DE CONGELAMIENTO, EQUIPOS DE LIOFILIZACIÓN, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y EFLUENTES, CLASIFICACIÓN, SECADO, ENVASADO, PROCESAMIENTO, LIMPIEZA, FINALES DE LÍNEAS, EMPAQUETADORAS, SECADORAS, TRANSPORTES.
FARMACEÚTICA, QUÍMICA, COSMÉTICA	TANQUES, REACTORES, DOSIFICADORES, LLENADORAS, ENSAMBLADORAS, FINALES DE LÍNEA.
MEDICINA	EQUIPAMIENTO MÉDICO PARA TERAPIA RADIANTE, UNIDADES DE TELETERAPIA DE HACES EXTERNOS CON COBALTO-60 SIMULADOR UNIVERSAL DE RADIOTERAPIA SUMINISTRO DE CENTROS DE TERAPIA RADIANTE LLAVE EN MANO.
BIENES AUXILIARES	TRANSFORMADORES, GRUPOS ELECTRÓGENOS COMPRESORES, CABLES, SECCIONADORES, INTERRUPTORES, CELDAS, ESTRUCTURAS METÁLICAS, GALPONES, PINTURAS ESPECIALES EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE
SERVICIOS	INGENIERÍA, LOGÍSTICA, MONTAJE, INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO

Conclusiones

La cámara cuenta con socios que proveen en la actualidad a actores de las diferentes cadenas de valor que componen a la bioeconomía, aunque la relación con las mismas y el modelo de negocio se estructura según el anterior paradigma.

La búsqueda de cerrar los ciclos naturales y sumar procesos en cascadas ofrece oportunidades para quienes fabrican equipos para bioenergías, procesos de extracción, fermentación, estabilización. No obstante, el campo en el cual se mueve la bioeconomía es muy dinámico, y la obtención de nuevos compuestos activos se relaciona de manera muy estrecha con el desarrollo de nuevos procesos, como la extracción con fluidos supercríticos.

Así como en el campo de la energía el que ofrece una tecnología (en la forma de un equipo) para generar energía es el actor clave para el desarrollo de la cadena de valor, en la bioeconomía el **elemento clave es la búsqueda de cerrar el ciclo de la biomasa**, y por ende, la capacidades de conectar las diferentes “cascadas” del proceso.

En tal sentido el sector enfrenta el desafío de desarrollar capacidades que permitan comprender todo el ciclo de vida de productos de origen animal o vegetal, a la vez que ofrecer soluciones del mayor grado de integración posible.

Esto implica desarrollar una nueva visión del rol del proveedor de BK, a la vez que redefinir la estrategia comercial y de desarrollo de productos.

Por todo ello nos proponemos estudiar la dinámica del campo de la bioeconomía para identificar actores clave, tendencias, espacios de oportunidad, capacidades requeridas, estructura de mercado, entre otras.

Asimismo es necesario incentivar el interés de los fabricantes de BK respecto de este enfoque.

En definitiva nos proponemos como agenda de trabajo

- **Identificar oportunidades de negocios**
 - **Visibilizar al sector de BK**
 - **Producir material con información específica para el sector de BK**
 - **Establecer vinculaciones con actores del sector**
 - **Identificar herramientas de política pública necesarias**
 - **Incidir en políticas sectoriales específicas**
 - **Generar agendas públicas**
 - **Ampliar vinculaciones I+D+i**
 - **Ampliar la base de empresas**
-

Referencias

- 1- *Biotecnología argentina al año 2030: llave estratégica para un modelo de desarrollo tecno-productivo* / Guillermo Anlló ... [et al.]. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2016.
- 2- *Medición de la bioeconomía : cuantificación del caso argentino* / Marisa Wierny ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2015.
- 3- Trigo, E.; M. Regúnaga; M. Aquaroni; F. Giménez y J. Peña Farinaccia. 2012. *Biorrefinerías en la República Argentina: análisis del mercado potencial para las principales cadenas de valor*. MINCyT, CABA, R. Argentina

asesora para el área de nanotecnología, quien recomendó formalizar la creación de un Consejo Asesor de la FAN. En ese momento se abandonan los vínculos con la transnacional Lucent. En 2006, se abre el primer concurso para el financiamiento de proyectos productivos en nanotecnología, donde la FAN financiaría entre el 50% y el 80% de su costo con un monto máximo 2 millones de dólares y sin tope mínimo para la participación de las PyMES. La convocatoria incluía empresas, instituciones públicas y grupos de investigación y se financiarían los proyectos que se propusieran finalizar con un producto o proceso de micro o nanotecnología para ser comercializado en el mercado nacional o internacional (Andrini y Figueroa, 2008). Al concurso se presentaron veinte ideas-proyecto y se aprobaron diez, aunque solo el proyecto de INIS-Biotech, empresa de la Fundación Instituto Leloir, logró avanzar y recibir financiamiento. Los obstáculos decisivos de este período fueron el exceso de burocracia y la escasez de empresas.

Debido a los obstáculos que encontró para financiar proyectos –por problemas internos de gestión, que se sumaban al desconocimiento de la estructura productiva nacional–, la FAN no encuentra un rumbo durante 2006 y comienzos de 2007. En este contexto, un hito importante fue la organización del Congreso Nanomercosur, el primer evento de difusión de la nanotecnología, organizado junto con el MinEYP en 2007 en Buenos Aires (Saber Cómo, 2007). Por su parte, la creación del MINCYT en 2007 y el paso de la FAN a su dependencia no mejoraron su situación.

Este vacío inicial de actividades comenzó a revertirse en 2011, cuando asume la presidencia de la FAN el ingeniero Daniel Lupi, quien propone reorientar las actividades hacia la divulgación y difusión de la nanotecnología a escala nacional: “[...] empezar a difundir entre los más jóvenes, avanzando y avanzando, hasta llegar al final a la industria”. De esta forma, a las ediciones bianuales del Nanomercosur, se fueron sumando otros programas: “Nanotecnología para la

Industria y la Sociedad” – que se proponía vincular a los científicos con los empresarios, el concurso “Nanotecnólogos por un día” –enfocado en difundir la nanotecnología en las escuelas de nivel secundario–, el programa “Nano U” –actividades orientadas a estudiantes universitarios–, el programa “Nano Educación” –plataforma virtual de capacitación en nanotecnología orientada a los docentes de niveles primarios y secundarios– y la presencia de la FAN en la feria de ciencia y tecnología Tecnópolis.

En 2011, como segunda línea de acción, detrás de la difusión y la divulgación, la FAN presentó el “Programa de Inversión en Emprendimientos de alto contenido en Micro y Nanotecnología”, orientado a proyectos de desarrollo de productos o procesos partiendo de las ideas surgidas de trabajos científicos, así los investigadores podrían participar como desarrolladores de sus ideas y llevarlas hasta un prototipo que mostrara su factibilidad (Noticiastectv, 2013). Para aquellos proyectos que lograran atravesar esta primera etapa de alto riesgo, llamada “Pre-Semilla”, y alcanzaran el prototipo, el programa permitía pasar a la etapa “Semilla”, que financiaba el escalado productivo del prototipo. Mientras que los fondos Pre-Semilla no se espera que sean devueltos, los Semilla son fondos que la FAN espera recuperar a través de royalties.

Una tercera línea de acción se esbozó a partir de la construcción de un edificio para la FAN de 1600 metros cuadrados con instalaciones y equipamientos propios, ubicado en un predio cedido por la UNSAM, en la provincia de Buenos Aires, a fines de 2010. La FAN buscaba sumar la incubación de empresas a sus funciones, apoyando proyectos de spin-offs o a microempresas fundadas ad hoc desde una PyME para desarrollar un producto o servicio innovador (FAN, 2012: 14). La iniciativa llamada “Laboratorio Nanofab”, además de la idea original de incubación de empresas, sumaría el ofrecimiento de sus instalaciones como plataforma tecnológica de servicios, buscando optimizar la compra de equipamiento, donde se apuntaría a

cobrar los servicios operativos. Las actividades del Programa Nanofab de incubación se iniciaron en 2016. Al cierre de este trabajo, a mediados de 2019, se incubaban en la FAN diez empresas de base tecnológica.

FONDOS ARGENTINOS SECTORIALES

Un salto cualitativo en las políticas se produjo en 2009, con la presentación de los Fondos Argentinos Sectoriales (FONARSEC) de la ANPCyT, bajo la esfera del MINCYT, que iba a financiar proyectos para generar plataformas tecnológicas en el sector Nano en: nanomateriales, nanointermediarios y nanosensores con un tope máximo de alrededor de 30 millones de dólares. Al programa sólo podían aplicar “consorcios asociativos público-privados”, figura jurídica que formalizaba la sociedad entre instituciones públicas y empresas para impulsar emprendimientos tecnológicos conjuntos. Asimismo, las empresas debían contribuir con al menos un 20% del costo total del proyecto y los proyectos debían generar innovaciones científico-tecnológicas que debía traducirse en posibilidades concretas de transferencia. El FONARSEC fue parcialmente financiado por el Banco Mundial y por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (FSNano, 2010).

El FONARSEC se enmarcó en el plan Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015 (MINCYT, 2012), que se estructuró a partir de la caracterización de la nanotecnología, la biotecnología y las TICs como tecnologías de propósito general (TPG) (MINCYT, 2012: 41). La noción de TPG resignificó la noción de “tecnología estratégica” que venían aplicando los actores responsables de diseñar las políticas de nanotecnología. Este plan se proponía “fomentar las interfaces” entre “un conjunto de actividades prioritarias (agroindustria, energía, salud, desarrollo social, medioambiente e industria)” y “el desarrollo científico y tecnológico en nuevas tecnologías de propósito general: nanotecnología, biotecnología y TICs” (MINCYT, 2012: 57).

Como resultado, en 2010 fueron

aprobados ocho proyectos, por un monto total de 30 millones de dólares incluida la contraparte y un proyecto en 2012 para financiar proyectos que tengan como meta el desarrollo de nanoproductos en sistemas Roca-Fluido (FSNano, 2012), siendo aprobado un único proyecto que recibió 8 millones de dólares. Sin embargo, Isabel Mac Donald, que fue directora del FONARSEC en el período 2009-2017, indicó que la debilidad del programa fue que para seleccionar los temas de las convocatorias “se refirió a expertos del mundo científico”, por lo que las áreas a desarrollar terminaron siendo las “más importantes a nivel del estado del área, no lo más importante de acuerdo al desarrollo económico argentino”.

En su ejecución todos los proyectos atravesaron dificultades en su implementación, basadas en una escasa capacidad de planificación y definición de temáticas, la ausencia de seguimiento y evaluación de los proyectos y una escasa retroalimentación entre el diseño e implementación de los programas. Por parte de los beneficiarios de los proyectos, las críticas se resumen en las trabas administrativas y las recurrentes devaluaciones de la moneda argentina, que impactaron en los tiempos de ejecución de los proyectos negativamente. En este sentido, las falencias se concentraron en los tiempos que demandan los procesos de adjudicación del dinero, la compra de equipamiento científico-tecnológico y el impacto que produce en éstos los procesos de devaluación e inflación que caracterizaron la economía argentina. Las serias dificultades administrativas que afrontaron la mayoría de los proyectos derivaron en una extensión de los tiempos de ejecución –originalmente contemplados en cuatro años– y, en algunos casos, a la interrupción del proyecto. Aunque la mayor falencia del FONARSEC fue su desvinculación de la etapa de escalamiento y comercialización de los productos desarrollados en el marco de los proyectos. A pesar de que los proyectos se propusieron generar innovación científico-tecnológica que debía traducirse en posibilidades concretas de transferencia a la industria nacional, la etapa de escalado industrial y comercialización

estuvo explícitamente excluida del financiamiento del fondo y ninguno de los nueve proyectos de nanotecnología logró posicionar un producto innovador en el mercado, aunque en muchos casos se llegó al desarrollo de un prototipo industrial.

En cuanto a las fortalezas de los FONARSEC se incluye: la realización de congresos, la producción de tesis doctorales y la publicación de artículos científicos; la formación de recursos humanos; la apertura de nuevas líneas de investigación; la adquisición de equipamiento científico-tecnológico para las instituciones públicas y, en algunos casos, para las empresas; el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario entre investigadores y, en algunos casos, investigadores y empresarios; el patentamiento de algunos desarrollos; el diseño y la instalación de plantas pilotos de producción industrial; y la creación de una empresa de base tecnológica.

En general, existió una escasa participación empresarial en el transcurso de los proyectos, siendo los beneficiarios principales del instrumento los grupos de investigación de instituciones públicas de ciencia y tecnología. Desde el MINCyT/ANPCyT varios entrevistados argumentaron que no corresponde apoyar esta etapa desde un Ministerio de Ciencia y Tecnología, cuyo objetivo es apoyar la innovación productiva, agregando que otros ministerios deberían encargarse de ello. Sin embargo, al analizar si fueron articuladas líneas de financiamiento entre el MINCyT y el Ministerio de Industria, por ejemplo, que incluyeran temáticas similares a las del FONARSEC, se puede ver que existió una desconexión entre las ofertas de subsidios y créditos entre los distintos ministerios del país. En este sentido, el diseño y la ejecución del FONARSEC descuidó la realidad empresarial nacional, al no contemplar la forma en que las empresas iban a escalar el prototipo a desarrollar. Contrariamente a esto, según la literatura sobre el surgimiento y desarrollo de las TPGs, es responsabilidad del Estado financiar la comercialización de productos y/o procesos innovadores. Así, en los países centrales el Estado es el actor que

financia el desarrollo de nuevas tecnologías y toma la iniciativa en el impulso de nuevos mercados, acompañando todo el proceso con inversión ingente, paciente, a riesgo y de largo plazo, que sea capaz de promover y allanar el camino a las innovaciones tecnológicas radicales como son las TPGs (Mazzucato, 2013; Ruttan 2008). En otras palabras, el Estado lidera el impulso de estrategias proactivas alrededor de un área de crecimiento rápido y toma la iniciativa de promover su potencial en el sector productivo, financiando tanto la fase incierta de desarrollo de nuevas tecnologías y acompañando la totalidad de ese proceso, incluyendo especialmente la etapa de comercialización (Mazzucato, 2013: 19).

Ahora bien, los FONARSEC contaron con una reducida participación empresarial en el transcurso del proyecto en su totalidad, salvo algunas excepciones. En referencia a este punto, entendido como una falencia del FONARSEC, dado que uno de los objetivos de este instrumento era lograr, precisamente, la vinculación entre el sector de investigación y el productivo, Mac Donald comentó que la participación de empresas nacionales en procesos de innovación en general es baja, pero que en el caso de nanotecnología el problema se vio magnificado por la propia escasez de empresas que estuvieran trabajando con nanotecnología al momento del lanzamiento de las convocatorias.

En este punto se pone en evidencia un rasgo que atraviesa a la economía argentina y que dificulta la absorción de los desarrollos científico-tecnológicos por el sector productivo, que se puede caracterizar como una matriz productiva conformada por sectores de baja intensidad tecnológica que, por lo general, no generan demandas tecnológicas, y una escasa inversión en I+D del empresariado argentino. Este escenario se replica también en lo que refiere a la nanotecnología, que se agrava aún más teniendo en cuenta que la nanotecnología comenzó a ser incentivada caracterizada como un área de vacancia con una lógica enfocada más en la nanociencia que en la nanotecnología. Así, según Mac Donald, lo que generó el

FONARSEC fue un aprendizaje en cuanto a experiencias de trabajo consorciadas entre el sector público y el privado, como “primer esbozo de vinculación real entre el sector empresario y el sector de conocimiento”, generando impactos a nivel de “casos testigos, casos exitosos, así como puntuales”, si bien “todavía no hemos logrado la construcción de modelos” y tampoco se cuenta con “productos escalados”. De esta forma, el objetivo general que se propuso el FONARSEC fue un objetivo ambicioso, si se tiene en cuenta que desde la década de 1960 y 1970 los exponentes del Programa de Estudios sobre el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED) llamaron la atención sobre la desvinculación existente entre la infraestructura científico-técnica y la estructura productiva (Sabato, 2004), problema estructural que persiste en la actualidad en nuestro país. Considerando esta dificultad histórica, mediante el financiamiento de algunos proyectos que promovieron la conformación de alianzas público-privadas, difícilmente el FONARSEC resolvería un problema de tanta magnitud. Por ello, el principal logro de este instrumento fue comenzar a abonar el terreno en materia de vinculación público-privada. En este sentido, en algunos casos se lograron avances inéditos, mientras que otros giraron únicamente en torno al trabajo de los grupos de investigación de las instituciones públicas de ciencia y tecnología.

CONCLUSIONES

El desarrollo de las políticas de promoción a la nanotecnología en el período analizado (2003-2018) permite sacar lecciones y aprendizajes. En primer lugar, las políticas se caracterizaron por sucesivas reformulaciones, explicadas por la ausencia de diagnósticos capaces de dimensionar las capacidades públicas de gestión de la nanotecnología y las potencialidades del sector productivo para asimilar esta nueva área. Las reformulaciones pueden verse en las conceptualizaciones de la nanotecnología como área de vacancia, tecnología estratégica y como TPG. Ahora bien, los resultados alcanzados a la fecha muestran la ausencia de criterios en la adopción de la noción de TPG, trasplantada sin mediación

de las economías centrales, donde las inversiones en nanotecnología son dos órdenes de magnitud mayor que en la Argentina y las capacidades organizacionales e institucionales de gestión de las tecnologías son inconmensurables. Además, en la evolución de las políticas para la nanotecnología se observa un desdoblamiento entre el discurso empleado en los documentos oficiales y la ejecución de las políticas. Mientras que el discurso indicaba que las inversiones en nanotecnología debían enfocarse en aumentar la competitividad de la economía (SECyT, 2006; MINCYT, 2012), la política tecnológica se concentró mayormente en la generación de recursos de financiamiento para actividades de investigación y desarrollo que excluyeron la necesidad de avanzar en la coordinación de políticas públicas a nivel interministerial, así como en actividades de diagnóstico, prospectiva, revisión de marcos regulatorios y generación de capacidades ausentes en tópicos como el escalado o estrategias de comercialización.

En segundo lugar, la política de nanotecnología incluyó la reformulación de metas institucionales, a través de los cambios en las prioridades de la FAN y su función principal a lo largo de su trayectoria. Inicialmente, el objetivo de la FAN se centró en el aumento de la competitividad de la economía, aunque por las condiciones propias que impone del sistema económico nacional, sus objetivos se empezaron a orientar hacia la difusión y comunicación de la nanotecnología en varias esferas. Finalmente, a partir del 2011, luego de un cambio de gestión, la FAN incorporó líneas para el financiamiento de proyectos a través de los Pre-Semilla y Semilla y el laboratorio Nanofab. Así, luego de más quince años de funcionamiento, la FAN logró impactar sobre el desempeño de las empresas al nivel de casos testigos, principalmente a través del Pre-Semilla y de diez emprendimientos incubados por el programa Nanofab.

En tercer lugar, es posible hablar de procesos de aprendizaje y de impacto a nivel de casos testigos. En este sentido, los FONARSEC deben ser entendidos

como parte de un proceso de evolución de las políticas de ciencia y tecnología y de un proceso de aprendizaje institucional. Esta primera experiencia en la conformación de alianzas público-privadas presentó serias deficiencias operativas y de gestión, visibles principalmente en el plano administrativo y burocrático. Sin embargo, los FONARSEC posibilitaron avances de magnitud en términos acumulación de capacidades y aprendizaje traducidas en la creación de plataformas tecnológicas en base a las cuales se impulsó la formación de recursos humanos, la adquisición y know how sobre cómo operar equipamiento científico-tecnológico, el afianzamiento de los vínculos entre el sector científico-tecnológico y el sector privado, el trabajo interdisciplinario, la obtención de prototipos, la instalación de plantas pilotos industriales y la creación de una spin off.

Finalmente, es importante señalar que en la historia de la tecnología argentina no existe un solo caso que se puede identificar como TPG en términos de su impacto transversal sobre sectores de la economía local. Por el contrario, los procesos de desarrollo tecnológico que se pueden considerar exitosos no siguieron una trayectoria de generación de conocimiento en una nueva tecnología en estado de irrupción y tampoco se propusieron innovar en la “frontera tecnológica”, sino que se orientaron a poner en marcha procesos de aprendizaje y acumulación incremental de capacidades tecnológicas y organizacionales, de diseño y articulación institucional, además de avanzar en estrategias de enraizamiento hacia otros ámbitos del Estado y del sector empresarial, apuntando a un desarrollo tecnológico sectorial con metas específicas. En los casos en que se alcanzó la frontera tecnológica, como podría ser el caso de los reactores nucleares de investigación, lo que se observa son procesos de escalamiento tecnológico y acortamiento de la brecha (Hurtado, 2014).

En contraste con este caso, la política tecnológica que impulsó la SECyT y luego el MINCYT, buscando desarrollar una tecnología de frontera como la

nanotecnología, partió de nociones como tecnologías estratégicas y TPGs, orientaciones que no produjeron impactos apreciables en la competitividad económica del país. La estrategia de financiar la nanotecnología como gran área de conocimiento sin definir nichos ni líneas temáticas precisas de demanda dispuso la inversión en ciencia básica y algunos programas de ciencias aplicadas. En este sentido, la trayectoria de la nanotecnología en la Argentina muestra que, además de utilizar un enfoque concebido en base a otras realidades socioeconómicas, las debilidades en materia de políticas se concentran en las capacidades deficientes de gestión de la tecnología, que se manifiestan en el diseño de políticas. Como corolarios, se puede observar el desconocimiento de las capacidades y potencialidades del sector productivo para asimilar la nanotecnología

y la falta de coordinación con la política industrial. A modo de síntesis, el caso de la nanotecnología se suma a las evidencias de que el problema del cambio tecnológico en la Argentina tiene su principal debilidad en las capacidades organizacionales e institucionales de gestión de la tecnología. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. PAndrini, L. y Figueroa, S. (2008). Governmental encouragement of nanosciences and nanotechnologies in Argentina. En G. Foladori, y N. Invernizzi (Eds.), *Nanotechnology in Latin America* (pp. 27-39). Berlin: Karl Dietz Verlag Berlin.
- Bresnahan, T. y Trajtenberg, M. (1995 [1992]). General Purpose Technologies: "Engines of Growth?". *Journal of Econometrics*. Vol. 65, Núm. 1, 83-108.
- BET (2009). *Nanotecnología*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/agenda/boletin-estadistico-tecnologico-bet-nanotecnologia-8023>. Consultado el 18/02/2016.
- Decreto N° 380/2005. Creación de la FAN.
- Delgado R, G. C. (2007). Sociología política de la nanotecnología en el hemisferio occidental: el caso de Estados Unidos, México, Brasil y Argentina. *Revista de Estudios Sociales*. Núm. 27, 164-181. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (2002). Decisión No 1513/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de junio de 2002. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002D1513&from=ES>. Consultado el 11/05/2015.
- El Litoral (2005). Polémica millonaria por la nanotecnología, 23 de mayo. Disponible en: <http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2005/05/23/politica/POLI-04.html>. Consultado el 8/05/2015.
- FAN (2012). *Quién es quién en nanotecnología en Argentina*. Publicación para la difusión de la nanotecnología. Segunda edición. Buenos Aires: FAN.
- Foladori, G. e Invernizzi, N. (2013). Inequality gaps in nanotechnology development in Latin America. *Journal of Arts and Humanities*. Vol. 2, Núm. 3, 35-45.
- Foladori, G., Rushton, M. y Zayago Lau E. (2008). Center of Educational Excellence: Nanotechnology: The Proposed World Bank Scientific Millennium Initiatives and Nanotechnology in Latin America. En: A. Barrañón (Ed.), *New Nanotechnology Developments* (pp. 31-39). Nueva York: Nova Science Publishers.
- FS Nano (2010). Bases Convocatoria Fondo Sectorial de NANOTECNOLOGIA. Disponible en: http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/Bases_FSNano_2010.pdf. Consultado el 4/07/2018.
- FS Nano (2012). Bases de la Convocatoria Fondo Sectorial de NANOTECNOLOGIA. Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/BASES-FSNano-Roca-Fluido.pdf>. Consultado el 4/07/2018.
- Hurtado, D. (2014). El sueño de la Argentina atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006). Buenos Aires: Edhasa.
- iProfesional (2009). Se diseñarán circuitos integrados en Argentina, 21 de mayo. Disponible en: <http://www.iprofesional.com/notas/82404-Se-diseñan-circuitos-integrados-en-Argentina>. Consultado el 24/05/2015.
- Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State. Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Londres: Anthem Press.
- MINCYT (2012). *Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/022/000022576.pdf>. Consultado el 20/6/2015.
- Moledo, L. (2008). Nanodílogo, narices y biosensores, Página /12, 23 de julio. Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/diario/ciencia/19-108291-2008-07-23.html>. Consultado el 4/07/2018.
- Motoyama, Y., Appelbaum, R. y Parker, R. (2011). The National Nanotechnology Initiative: Federal support for science and technology, or hidden industrial policy? *Technology in Society*. Vol 33, 109-118.
- NNI. (2006). *A Matter of Size: Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Noticiastectv (2013). Fondos Presemilla en Nanotecnología, 25 de julio. Disponible en: <https://noticiastectv.wordpress.com/2013/07/25/1483/>. Consultado el 27/07/2018.
- NSCT (2017). *The National Nanotechnology Initiative: Supplement to the President's 2018 Budget*. November 2017.
- PAE (2006). *Proyectos aprobados, Resolución Directorio ANPCyT N° 034/2008*. Disponible en: http://www.agencia2012.mincyt.gov.ar/IMG/pdf/PAE_financiados_web.pdf. Consultado el 19/05/2015.
- Página/12 (2004). Anuncios culturales de Lavagna, 6 de noviembre. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-43268-2004-11-06.html>. Consultado el 8/05/2015.
- PAV (2004a). Bases Convocatoria PAV 2003. Disponible en: http://www.agencia.mincyt.gov.ar/upload/pav2003_bases.pdf. Consultado el 4/07/2018.
- PAV (2004b). *Proyectos Tipo II (Redes) - Financiados*. Disponible en: http://www.agencia2012.mincyt.gov.ar/IMG/pdf/pav2004_financiados_tipo_ii.pdf. Consultado 11/05/2015.
- Ruttan, V. (2008). *General Purpose Technology, revolutionary technology, and technological maturity*. University of Minnesota.
- Sabato, J. (2004). *Ensayos en Campera*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Saber Cómo (2007). *Nano MERCOSUR 2007: Ciencia, Empresa y Medio Ambiente*, Núm. 57. Disponible en: <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/scs57/intiz.php>. Consultado el 5/11/2009.
- Salvareza, R. (2011). Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina. *Mundo Nano*. Vol. 4, Núm. 2, 18-21.
- SECYT (2006). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario"* (2006-2010). Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Disponible en: www.mincyt.gov.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=22513. Consultado el 25/05/2015.
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación (2005). *Proyecto de Ley Marco para el Plan Nacional Estratégico de Desarrollo de Micro y Nanotecnologías*. Comisión de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <http://www.hcdn.gov.ar/dependencias/ccytecnologia/proy/3.279-D.-05.htm>. Consultado el 25/05/2015.
- Vela, M. y Toledo, L. (2013). *Difusión y Formación en Nanociencia y Nanotecnología en los distintos niveles de la enseñanza y acciones de divulgación en la sociedad argentina*. *Revista de Física*. Núm. 46, 19-24.

NADIEGO DANIEL ROGER
(UNQ – UBA)

FABIÁN ORJUELA
(UBA- UNGS – UNO)

SILVINA PAPAGNO
(UBA)

IVÁN DAMONTE
(UBA)

ROSARIO BALVERDE
(UBA)

Empleo industrial y energía eólica en Argentina: análisis de escenarios para el Plan Renovar: 3° parte

INTRODUCCIÓN

En la entrega anterior se presentó la segunda parte de los resultados de un estudio llevado adelante en el año 2018 por CIPBIC y un equipo de investigadores de la UBA, UNQ y UNO a partir de un financiamiento otorgado por el FONIETP – INET¹ en el año 2017. Allí se realizó un análisis de las modificaciones introducidas en la Ronda 2 de Renovar en lo que hace a la interpretación del componente nacional de los aerogeneradores para acceder al bono por componente nacional, para hacer a continuación, un análisis del saldo de desarrollo industrial y tecnológico arrojado por el plan en lo que hace a eólica. Esto último se hizo sobre la base de un estudio de campo en el que se identificó el perfil de demanda de empleo de la industria eólica para la educación técnica profesional.

Se ha realizado asimismo un mapeo de las capacidades nacionales de la industria eólica y del impacto de creación de empleo a partir de la decisión tomada por el Subsecretario de Energías Renovables de optar por la importación y/o ensamble con tecnólogos extranjeros, todo ello con especial foco en perfiles técnicos profesionales. En la presente entrega se analizará el posible impacto en creación de empleo a partir de posibles escenarios de políticas para el sector.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS

El reciente despegue de las energías renovables en el país ha ido de la mano de cambios en la legislación y la política energética en general y de energías renovables en particular que, además de poner metas para la inclusión de generación eléctrica de fuentes renovables en la matriz energética nacional, ha generado un conjunto de incentivos y beneficios que han tornado atractivos los negocios en el sector. Asimismo, tal como se mencionó anteriormente, el perfil de los proyectos adjudicados y de los que están en construcción se caracteriza por el elevado nivel de participación de componentes importados, lo cual proyecta un escenario muy desfavorable para el empleo nacional en la industria eólica.

La política en el sector eólico depende en nuestro país, como otras políticas, más de la dirección general o modelo que adopte el gobierno nacional que de cualquier otra variable, pues a la letra de la legislación vigente se le pueden introducir importantes orientaciones en función del interés dominante en un gobierno. Para corroborar esto basta lo que se ha analizado del plan Renovar, que contra toda racionalidad ha optado por acoplar la política a los problemas estructurales del país y actuar en detrimento de las capacidades existentes. Partiendo de esta realidad entonces, para pensar los

posibles escenarios de empleo en el sector eólico nacional, con foco en la industria y los perfiles ETP, se realizará un análisis sobre dos dimensiones.

La primera de estas considera a la orientación de la política en cuanto a la valoración del impacto de la matriz en las emisiones de CO₂, por ende la selección se da entre tecnologías verdes y “sucias”, donde en el segundo caso se trata de gas que alimenta centrales de ciclo combinado, y en el primero, fundamentalmente eólica y solar fotovoltaica (FV). Dado que el horizonte es 2015 y no existen planes sistemáticas para construir centrales nucleares e hidroeléctricas, no se considera un cambio significativo en el peso relativo de las mismas, a lo que suma los largos procesos de gestación y construcción de estas. Entonces, la dimensión queda definida entre una matriz verde y una y una centrada en CO₂.

La segunda dimensión se define en términos de qué modelo de desarrollo se sigue, sobre la base de la propuesta de Pérez (2001, 2003), se trabaja sobre la diada capital financiero capital productivo. En el primer caso la dirección es impulsada por el desarrollador, por ende la lógica que prima es la financiera, y se dan resultados dominados por la importación. En el segundo caso, con el capital financiero subordinado al desarrollo de

CUADRO 1

Escenarios para perfiles de demanda en el sector energético

		MODELO ENERGÉTICO	
		VERDE	CO ₂
FOCO	INDUSTRIA	<p>VERDE ARGENTINO (NUEVO EQUILIBRIO)</p> <p>El marco normativo actual es corregido a favor de la industria o se desarrollan regulaciones específicas para que las industrias de bienes de capital que producen equipos para el sector renovable desarrollen su capacidad. / A raíz de ello se comienza a integrar mayor componente nacional a la vez que se utilizan e incrementan capacidades tecnológicas nacionales / el proceso de desarrollo e integración es dirigido por la industria nacional, y por ende, los aspectos centrales del desarrollo tecnológico se hacen de manera local.</p>	<p>CO₂ DE INDUSTRIA NACIONAL (TRANSFORMACIÓN)</p> <p>Se cambia el marco normativo y se vira hacia un desarrollo de la capacidad instalada de generación apoyada en el gas natural, principalmente de Vaca Muerta, descartándose las metas fijadas en la Ley 27191. / Dicho desarrollo es impulsado con el mayor nivel de componente nacional posible, por lo cual se desarrollan planes para elevar la integración nacional.</p>
	DESARROLLADORES	<p>VERDE DOLAR (CONTINUIDAD)</p> <p>El marco normativo vigente se mantiene sin mayores cambios / El nivel de integración nacional puede elevarse pero el contenido local de ingeniería y tecnología está limitado por el modelo de desarrollo del sector, basado en el modelo de la industria automotriz / Los incentivos y beneficios se dirigen al desarrollador, y es éste el que toma las decisiones estratégicas en tecnología en base a una estrategia financiera. "ROI mata desarrollo industrial"</p>	<p>CO₂ DE LIBRE MERCADO (COLAPSO)</p> <p>Cambio en el modelo energético, virando hacia los hidrocarburos, y manteniendo el foco de la política en los desarrolladores. Se impone la resiliencia de la industria petrolera.</p>

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 2

Matriz de análisis basada en los actores y los modelos de desarrollo energético promovidos por la política

ACTOR EN EL QUE HACE FOCO LA POLÍTICA	
ATRIBUTOS DE LA POLÍTICA	
INDUSTRIA	Los tecnólogos nacionales son el eje de la política para el sector

INDUSTRIA	Los incentivos se dirigen de manera prioritaria a la industria
	Existen una política industrial vertical
	Existen herramientas de política pública orientadas al desarrollo de la I+D+i sectorial
	Existen herramientas para apoyar el desarrollo de capacidad industrial, financiamiento de capital de trabajo, etc.
DESARROLLADORES	Los incentivos se dirigen de manera prioritaria a los desarrolladores
	La definición tecnológica corre por cuenta del desarrollador
	La base del negocio es la ingeniería financiera
	No existen o son muy escasas las herramientas para apoyar el desarrollo de capacidad industrial, financiamiento de capital de trabajo, etc.

FUENTE: Elaboración propia

MODELO DE DESARROLLO ENERGÉTICO	
ATRIBUTOS DE LA POLÍTICA	
VERDE	Metas de inclusión de EERR
	Aumento absoluto y relativo de la EERR en el mix de generación
	Retroceso relativo de generación eléctrica con combustibles fósiles
	Fomento de movilidad eléctrica
	Baja de emisiones
FÓSIL	Igualdad o aumento de penetración de energías fósiles en matriz energética
	Baja penetración de renovables
	Ausencia de incentivos para renovables
	Movilidad basada en combustibles fósiles

FUENTE: Elaboración propia

la industria local, lo que se da es un proceso de desarrollo ordenado por las necesidades de la industria local, es decir, el desarrollo de bienes de capital nacionales que cubran la demanda de generación de energía. Aquí entonces la diada queda definida entre desarrollador e industria, entendiendo que la segunda es la vía necesaria en el país para la generación de empleo e inclusión.

En el Cuadro 1 se exponen los escenarios identificados para la política energética y su correspondiente narrativa bajo un modelo de 2x2 (doble incertidumbre) y los descriptores de los escenarios por arquetipos.

Estos escenarios, obtenidos tras el trabajo de relevamiento y la primera etapa de entrevistas fueron expuestos al escrutinio de expertos en la segunda etapa del proyecto, buscando su validación o modificación y la fundamentación de posibles distribuciones dentro del universo de las EERR.

La elaboración de estos escenarios se realizó sobre la base de los antecedentes de política energética del país, la opinión de los actores que se han entrevistado y el relevamiento de la opinión de expertos en medios especializados. En el Cuadro 2 se describen algunos de los elementos que componen la matriz de análisis basada en los actores dominantes y los modelos de desarrollo energético promovidos por la política.

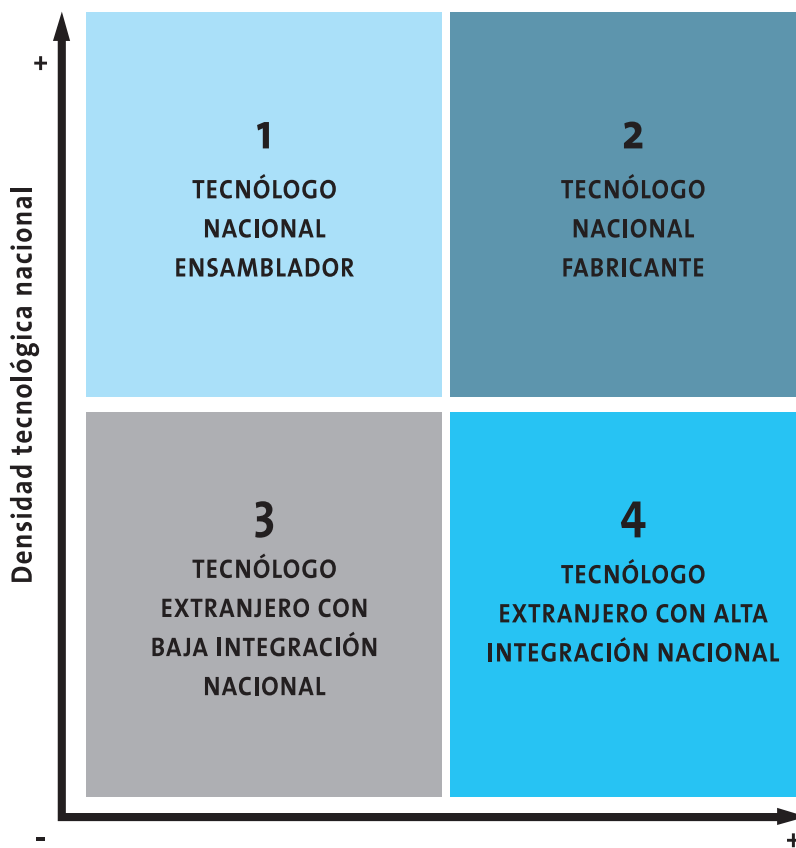
PRINCIPALES HALLAZGOS Y RESULTADOS DE LA TERCERA ETAPA DE ANÁLISIS PROSPECTIVO

Dado el abordaje sistémico de la prospectiva, si bien las preguntas se han organizado por bloque temático, se presentan los resultados de forma integral.

- Dificultad de los entrevistados para visualizar el largo plazo, a pesar del año horizonte de la Ley.
- Necesidad de integración nacional de los componentes.
- Necesidad de políticas de inversión

FIGURA 1

Posibles perfiles de empleo para el sector eólico estrategia tecnológica y de integración de componente



FUENTE: Elaboración propia

de largo plazo.

- Especialización como requisito para ingresar al mercado internacional.
- Falta de financiamiento nacional.
- Una baja proporción de los entrevistados fue convocado en alguna oportunidad a alguna instancia de consulta, articulación o coordinación sobre la vinculación entre la ETP y el sector productivo, principalmente en las mesas sectoriales.
- La demanda de recursos humanos aparece vinculada fundamentalmente a la continuidad del plan RenovAr y más en los sectores de mantenimiento.
- No se visualiza grandes conflictos en la dimensión sociocultural ni que las comunidades locales obstaculicen los

proyectos debido a las grandes extensiones del territorio.

- Aparece como principal problema la falta de atención del Estado para alcanzar el desarrollo del sector y la poca vinculación interministerial para lograr una estrategia integrada.
- A nivel global, el cambio climático y los compromisos asumidos en las COP's así como la legislación nacional se identifican como fuerzas que impulsan o restringen el sistema, no obstante, se ve al país como un "incumplidor serial" de la normativa.
- Como incertidumbre, el desarrollo de off shore.
- Se plantea la posibilidad de pensar en proyectos de media potencia para localidades chicas.

- Alta dependencia de los tecnólogos extranjeros con poco grado de integración.

- Se concentró más en el desarrollo sectorial que en el desarrollo de una industria nacional.

- Necesidad de dar el debate respecto a la cultura del desarrollo de la industria nacional.

- Necesidad de entender a las renovables no solo desde el cuidado del medio ambiente sino desde la apropiación de la tecnología.

- En cuanto a los perfiles que demanda el sector, la formación no provendría de los ámbitos educativos, sino que se terminaría de definir y adaptar a partir del trabajo en la propia empresa.

- El rendimiento, precio y confiabilidad en el tecnólogo y su equipo son los factores determinantes para la adopción de tecnología.

- Vaca Muerta se presenta como una incertidumbre crítica: continuar exportando gas o volcar los recursos para el cambio de matriz energética.

- Demora entre la sanción de la ley y su reglamentación produjo un desfasaje en el cumplimiento de las metas.

- Disputa global librecambistas vs proteccionistas, Argentina deberá definir su postura para industrializar y generar empleo.

CONCLUSIONES

Apreciación sintética del trabajo desarrollado, principales hallazgos e implicancias para las políticas públicas de ETP.

Una vez resuelto el posible devenir del sector en función del perfil de la política energética de mediano y largo plazo y asumiendo las tendencias presentes en lo que atañe al sector de las energía renovables, se ha trabajado en la identificación de los rasgos que puede adoptar la demanda de perfiles ETP según la variación de dos índices que explican el

nivel de evolución del sector eólico.

Tal como se mencionó anteriormente, la demanda de empleo que surja de toda la cadena eólica tiene dos grandes puntos de bifurcación que configuran escenarios muy disímiles. El primero de ellos, es el rumbo que siga la política energética, y el interrogante a resolver es sobre si se conservarán o no las metas de inclusión de energías renovables en el mix energético. En caso afirmativo, estaremos en un escenario de demanda sostenida y cuantificable (en su piso al menos) de instalación de capacidad de generación renovable hasta el año 2025. En el segundo caso, esto no se verificaría, desplazándose el esfuerzo hacia otras fuentes de energía (térmica probablemente).

El segundo de ellos, es sobre “cuanto” hay de nacional en los equipos que se instalan en caso de que se siga la política vigente. Dicha cuantía se compone sobre la base de dos elementos; por un lado, el nivel de integración de componentes electromecánicos nacionales con que cuentan los parques; por el otro, la densidad tecnológica nacional de los equipos que se instalan. En conjunto, estos dos vectores producen cuatro cuadrantes que ilustran cuatro distribuciones ideales de demanda de perfiles de empleo (el actual perfil está expresado en la figura 1 de la parte 2 del artículo).

Entonces, para expresar de manera precisa el perfil de demanda futura, es preciso identificar la intensidad tecnológica nacional de los proyectos y el nivel de componente nacional real que los mismos tienen. Es decir, se trata de depurar al componente nacional declarado (CND) de los proyectos adjudicados de ponderaciones arbitrarias, e identificar el esfuerzo real en términos de mano de obra que requerirán para el mercado local.

Recordemos que el componente nacional corresponde a la parte de elementos electromecánicos nacionales que tiene un parque sobre la base del mecanismo de cómputo que se ha usado de manera histórica para

determinar componente nacional, en tanto que la densidad tecnológica se la ha identificado como el nivel de ingeniería nacional que tienen integrado el parque dentro de sus componentes electromecánicos.

Tal como se ha señalado arriba, las distribuciones o casos ideales que se presentan son cuatro, que combinan la cantidad de componente nacional que incorporan los parques, con la tecnología nacional que incorporan. Como se comprenderá, cada uno de estos casos representa una tipología de demanda específica, la cual se asocia una determinada manera de concebir el desarrollo del sector.

El cuadrante 1 representa a la situación en la que el país a pesar de contar con una empresa o un conjunto de ellas que poseen el manejo tecnológico para diseñar y fabricar equipos, optan por hacer el desarrollo de manera local pero los equipos se fabrican en el exterior. En parte representa la situación que se dio con IMPSA hasta 2015 que, teniendo diseños, fabricaba en el exterior, en éste caso Brasil. El cuadrante 2 suma al manejo tecnológico nacional el uso de la industria nacional para fabricar los equipos, de ahí el elevado componente nacional, esta situación representa a IMPSA en la actualidad, que desarrolla los equipos en el país y tiene su planta también aquí, en la provincia de Mendoza para los equipos y las torres, los diversos posibles proveedores.

El cuadrante 3 expresa la situación en la que se importan equipos de un tecnólogo extranjero, como Vestas o Goldwind, pudiéndose incorporar una parte de componente y/o ingeniería nacional. Finalmente el cuadrante 4 muestra aquella situación en la que se eleva el nivel de componente nacional, pero que la estrategia tecnológica sigue deslocalizada.

En términos estilizados y desde el punto de vista del desarrollo del país lo clave es el manejo tecnológico, ya que el mismo es que representa en la actual situación del país, una posible restricción

al desarrollo, pues una dependencia tecnológica se relaciona con la necesidad de importar equipos o conocimientos, lo cual conecta con los problemas estructurales de restricciones de divisas del país. Un elevado grado de integración nacional implica empleo en el sector metalmeccánico, o sea, de buenos ingresos y media / alta calificación, lo cual desde el punto de vista de las necesidades del país es relevante. Así entonces, una política desarrollista para el sector eólico debería tender al cuadrante 2, pues caso de centrarse en el 3 o el 4 se tornan en trabas al desarrollo del país al aumentar la demanda de divisas, dolarizar el precio de la energía y destruir o subutilizar empleo nacional.

Teniendo en cuenta entonces que

la política se ha basado y se basa en las importaciones y/o captura de rentas en nichos específicos, se puede afirmar que la demanda de perfiles ETP está condicionada por el mismo, y que difícilmente varíe si no se altera el foco de la política llevada adelante por el gobierno. La actual tendencia muestra que la demanda se centrará sólo en la construcción de torres, en tanto que el avance un mayor sendero de integración difícilmente tracciones demanda de perfiles ETP.

Si se revierte la política hacia un desarrollo nacional, sin duda otro será el escenario, y el perfil de demanda se puede esbozar a partir del modelo productivo de los aerogeneradores nacionales. Hasta tanto esto no suceda, no

aparecerán desafíos de significación en lo que hace a formación de recursos humanos. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, 46(02), 385–406. Disponible en https://ideas.repec.org/a/cup/jechis/v46y1986io2p385-406_04.html
- Ayee, G., Lowe, M., y Gereffi, G. (2009). Wind Power: generating electricity and employment. Center on Globalization Governance & Competitiveness. Duke University: Durham, NC, USA.
- Bianco, C. (2007). ¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad? (Documentos de Trabajo. Centro REDES No. 31). Buenos Aires.
- Bishop, P. y Hines, A. (2012). Teaching about the future. Palgrave Mac Millan: UK.
- Boschetti, F., Price, J., y Walker, I. (2016). Myths of the future and scenario archetypes. *Technological Forecasting and Social Change*, 111, 76–85.
- Bulmer-Thomas, V. (1998). La Historia Económica de América Latina desde la Independencia. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cea D'Ancona, M. A. (1996). Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis.
- Curry, A., y Schultz, W. (2009). Roads Less Travelled: Different Methods, Different Futures. *Journal of Futures Studies*, 13(4), 35–60.
- Dator, J. (2009). Alternative Futures at the Manoa School. *Journal of Futures Studies*, November 2009, 14(2): 1-18.
- Dos Santos, T. (2002). La teoría de la Dependencia: Balance y Perspectivas. Buenos Aires: Plaza & Janés.
- Dosi, G. (2003). Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas. La dirección y los determinantes del cambio tecnológico y la transformación de la economía. En F. Chesnais & J. C. Neffa (Eds.), *Ciencia, tecnología y crecimiento económico* (pp. 99–128). Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. CEPAL: Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12025>
- Fernani, A. (2019). Scenario archetypes of the futures of capitalism: The conflict between the psychological attachment to capitalism and the prospect of its dissolution. *Futures*, 105, 1-16.
- Georgescu-Roegen, N. (1996). La ley de la entropía y el proceso económico. Fundación Argentina – Visor distribuciones. Buenos Aires.
- Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 32(125), 9–37.
- Hall, C. A. S., Lambert, J. G., & Balogh, S. B. (2014). EROI of different fuels and the implications for society. *Energy Policy*, 64, 141–152.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education.
- Hines, A. (2016) Presentación Scenarios. Curso de Foresight. Universidad de Houston.
- Hirsch, S. (1965). The United States electronic industry in international trade. *National Institute Economic Review*, 34, 92–97.
- Hughes, J. D. (2013). Drill, baby, drill : can unconventional fuels usher in a new era of energy abundance? Post Carbon Institute (Santa Rosa, California).
- International Energy Agency. (2013). Wind Energy, 2013 Edition. IEA.
- International Energy Agency. (2014). Energy Storage. OECD Publishing.
- Jordan, P. y Steger, C. (2012). *American Wind Farms: Breaking Down the Benefits from Planning to Production*. New York: Natural Resources Defense Council
- Kaplinsky, R., y Morris, M. (2001). A handbook for value chain research. Ottawa: IDCR.
- Kitchen, C. (2014). To the Ends of the Earth, a guide to unconventional fossil fuels. London: Corporate Watch c/o Freedom Press.
- Liverant, I. J., y Da Silva, L. H. P. (1975). Comparative mutagenic effects of ethyl methanesulfonate, N-methyl-N-nitro-N-nitrosoguanidine, ultraviolet radiation and caffeine on *Dictyostelium discoideum*. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 33(2-3), 135-146.
- Murphy, D. J., y Hall, C. A. S. (2010). Year in review-EROI or energy return on (energy) invested. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185 (January), 102–118.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. En *Revista de la CEPAL* (Vol. 75). Santiago de Chile.
- Pérez, C. (2004). Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Porter, M. E. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. Buenos Aires: Vergara.
- ihova, H. (2017) El uso de la información sobre el mercado de trabajo. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo. VOLUMEN 1. Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor).
- Roger, D. D. (2015). Ventana de oportunidad para el desarrollo del sector eólico argentino. ITBA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27864.70408>
- Roger, D. D., Orjuela, F. O., Candia, L., & Papagno, S. (2018). Competitividad de innovación en la Industria del Petróleo para el desarrollo con inclusión social. En H. Lewin, N. Dallorso, y M. Di Virgilio (Eds.). *Recorridos en investigación II. Programa de Reconocimiento Institucional de Investigaciones de las Facultad de Ciencias Sociales. Convocatoria 2013-2015* (1a ed). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Roger, D. D., Orjuela, F. O., & Papagno, S. (2018). Política Energética y oportunidades de desarrollo: un análisis desde una perspectiva termodinámica y neoschumpeteriana de la Ley de Fomento de Energías Renovables y su aplicación. En F. Ausas, F. Basualdo, J. Fal, & S. Frascina (Eds.). *Macroeconomía*. Avellaneda: UNDAV Ediciones.
- Schuff, P., González, L., Moltoni, L., Sánchez, G., Carrapizo, V. y Cladera, J. (2017). La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INTA.
- Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos (2a ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Sztulwark, S., & Miguez, P. (2012). Conocimiento y valorización en el nuevo capitalismo. *Realidad económica*, 270, 11-32.
- Wells, L. T. (1972). International Trade: The Product Life Cycle Approach. In L. T. Wells & F. M. Adler (Eds.), *The product life cycle and international trade*. (p. 259).
- Wilson, R.; Ra ovec, T.; Kriechel, B.; Bakule, M.; Czesaná, V. y Havlíková, V. (2017). El desarrollo de estudios prospectivos, escenarios y anticipación de las competencias. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo. VOLUMEN 2. Montevideo: Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor).



ADIMRA

ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES METALÚRGICOS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

IMPULSANDO LA INDUSTRIA NACIONAL



Gonella

S.A. LITO GONELLA e HIJO I.C.F.I.

TECNOLOGÍA PARA INDUSTRIAS EN DESARROLLO



- Equipos petroleros upstream & downstream

- Calderas Humotubulares y Acuotubulares

- Tanques para GLP fijos y móviles

- Torres eólicas

- Equipos especiales



Gonella

S.A. LITO GONELLA e HIJO I.C.F.I.

Administración Central:

Amado Aufranc 59 - C.P. 3080

Esperanza - Santa Fe - Argentina

Tel. +54 3496 420632 (rot.)

Fax +54 3496 421557 - 422185

✉ gonventas@lito-gonella.com.ar

www.lito-gonella.com



DEISA
DESARROLLO DE EQUIPOS
INDUSTRIALES S.A.



J. L. Caula 2875 – Área Industrial PAER – Rafaela
(Santa Fe – ARGENTINA)
+54 (3492) - 506017 / 578382
deisa@desarrollosindustriales.com



Plantas de Residuos Sólidos Urbanos, Industriales y Agropecuarios



Plantas y Equipos para la Generación de Biogás y Biomasa



Transporte de Sólidos a Granel y Grandes Estructuras Metálicas



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIO Y SOCIAL

CAPACITACIONES PARA EMPRESAS
CURSOS ESTÁNDAR Y A MEDIDA
EN SEDE O IN COMPANY

Inscritos como Unidad Capacitadora SEPYME



Subsecretaría PyME
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

-Suspendido momentáneamente-

Para solicitar informes completar
el formulario desde la página:
www.ides.com.ar/empresas

CERTIFICACIÓN CONJUNTA



Más información en: www.ides.com.ar/ceccla

***PROGRAMA GRATUITO PARA EMPRENDEDORES
DE CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA**

Los interesados podrán inscribirse completando
el formulario desde la siguiente página:
WWW.IDES.COM.AR/EMPRENDEDORES

*Para todos aquellos emprendedores que tengan sede comercial en el
Partido de la Matanza. Los emprendedores que no se encuentren dentro
del partido deberán consultar disponibilidad y condiciones.

INFORMES: Lunes a Jueves de 9 a 21 hs., Viernes de 9 a 20 hs. y Sábados de 9 a 14 hs.

Tel.: 4469-3091/3189/0217 | Av. Rivadavia 14.038 piso 1º
Frente Estación Ramos Mejía | info@ides.com.ar | www.ides.com.ar

Seguinos en:

+

Sistemas Frigoríficos Compactos

- Capacidad hasta 2000kw
- Sistemas modulares, que permiten futuras ampliaciones de capacidad
- Mínima carga de refrigerante NH3
- Sistema multicompresores con máxima eficiencia de carga parcial o total
- Acceso mediante puertas en todos los sectores
- Ahorra tiempo de montajes
- Comando y monitoreo local y/o a distancia
- No requiere sala de máquinas ni obras civiles



FRIO RAF S.A. Lisandro de la Torre 958 (S2300DAT) Rafaela | Santa Fe | Argentina
Tel.: +54 3492 432174 | info@frioraf.com | www.frioraf.com



SERVICIOS TECNOLÓGICOS ADIMRA



Ingeniería inversa



Compatibilidad Electromagnética y Seguridad Funcional



Prototipado funcional Impresión 3D



Simulación por elementos finitos



Robótica y Automatización Industrial



Prototipado rápido sustractivo



Diseño y Desarrollo de Equipamiento para la Industria Nuclear



Diseño Industrial



Diseño y optimización de moldes y matrices



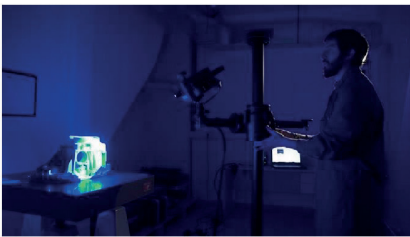
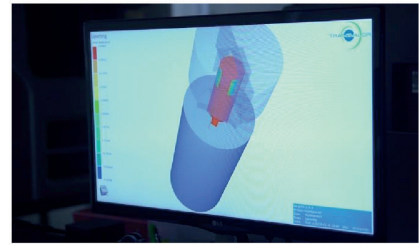
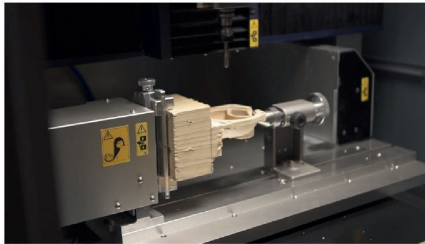
Asistencia técnica en Seguridad, Higiene y Medio Ambiente



Ensayos de equipos para la industria láctea



Metrología e Inspección dimensional



RED CENTROS TECNOLÓGICOS ADIMRA



Centro de Servicios Tecnológicos

IAEA

CTDA



CeFoSe Formación y Servicios

CAMSFE Centro de Estudios y Servicios de Tecnología y Autonomía de Santa Fe

EL MOLINO INSTITUTO TECNOLÓGICO



itec



EMA

ELECTRO MECANICA

www.ema-sa.com.ar
gcom@ema-sa.com.ar



TRANSFORMADORES **MIRON**



PRIMER FABRICANTE ARGENTINO DE TRANSFORMADORES
CERTIFICADO BAJO NORMAS 45001:2018
GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

MIRON.COM.AR