

Frederico Rocha

# RECURSOS NATURALES COMO ALTERNATIVA PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL



RECURSOS NATURALES COMO ALTERNATIVA PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:  
PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL

Primera edición: junio de 2015

© 2015, Frederico Rocha

© 2015, Cieplan

Dag Hammarskjöld N°3269, piso 3, Vitacura

Santiago - Chile

Fono: (56 2) 2796 5660

Web: [www.cieplan.org](http://www.cieplan.org)

Edición: Cecilia Barría

Coordinación General: Jorge Olave

Diseño portada y diagramación: Triángulo / [www.triangulo.co](http://www.triangulo.co)

ISBN: N° 978-956-204-048-8

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Impreso por: [Micopia.cl](http://Micopia.cl) / Imprenta sustentable y Boutique Creativa.

Impreso en Chile / Printed in Chile



Impreso en Papel Tom & Otto, PEFC certified, libre de ácido, libre de cloro y 100% Fibra Virgen.

**Frederico Rocha**

**RECURSOS NATURALES COMO  
ALTERNATIVA PARA LA INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA: PETRÓLEO Y GAS  
EN BRASIL**



## PRESENTACIÓN

Este artículo forma parte de un Proyecto de Investigación cuyo objetivo es analizar la “Innovación Tecnológica Latinoamericana en Recursos Naturales”. La competitividad configura el mecanismo de acceso al mercado mundial. Para este propósito la innovación tecnológica desempeña un rol fundamental para que dicha inserción sea competitiva.

Es sabido que América Latina tiene ventajas comparativas en recursos naturales (RRNN). ¿Cómo los RRNN afectan o influyen en el proceso de inserción en la economía mundial?; además, ¿cómo puede ir América Latina más allá de los RRNN? Aún más, ¿pueden los RRNN constituir una base para la generación de innovación tecnológica?

El propósito de este Proyecto de Investigación es examinar la evidencia empírica existente en cinco países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay) y evaluar el rol de los RRNN para la generación de innovación tecnológica. El foco estará en las “políticas tecnológicas” y en la “institucionalidad para la innovación”. Versiones preliminares de los artículos fueron presentadas y debatidas en dos Workshops Internacionales, realizados en Santiago (18 de marzo de 2015) y en Montevideo (20 de marzo de 2015).

Ver al final de este documento el set completo de los artículos y el perfil de todos los investigadores.

Las ideas y planteamientos contenidos en este artículo (y en todos los artículos de este Proyecto) son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial del CAF, banco de desarrollo de América Latina ni de la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).

Patricio Meller  
Director del Proyecto

## RESEÑA DEL AUTOR

FREDERICO ROCHA

*Graduado en Ciencias Económicas de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Magíster y Doctor en Economía de Industria y Tecnología de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Es profesor asociado y director del Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Posee diversas publicaciones en el área económica, con énfasis en economía industrial y específicamente en temas de productividad, industria brasileña, fusiones y adquisiciones, empresas multinacionales y competencias tecnológicas. En la actualidad investiga sobre temas asociados a la industria del petróleo, gas y recursos naturales.*

## **RECURSOS NATURALES COMO ALTERNATIVA PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL**

Frederico Rocha

### *Resumen*

Utilizando la industria de petróleo y gas como ejemplo, este trabajo presenta las oportunidades de aprendizaje y de acumulación de capacidades tecnológicas que pueden representar las industrias de recursos naturales en Brasil. Se profundiza en las características del proceso de crecimiento de la industria petrolera impulsado por PETROBRAS que, desde su creación en 1950, ha sido el mayor pilar de este crecimiento. En este sentido se destaca que el éxito del sector petrolero no fue fortuito sino el resultado de un proceso de aprendizaje y de acumulación de capacidades. El trabajo sostiene además que PETROBRAS ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo del sector de proveedores de la industria de petróleo y gas y ha generado un conjunto de externalidades positivas que ha permitido la formación de una importante red de conocimiento compuesta por empresas e instituciones públicas y académicas. También se analizan algunas deficiencias en el enfoque de la política de contenido local, donde ha habido problemas en la generación de incentivos para adquirir competitividad, lo que ha llevado a endurecer progresivamente esta regulación, generando aumentos en costos y retrasos en inversiones. Adicionalmente no se ha vinculado la política de contenido local con la política de innovación, entregando señales confusas a los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades. En este sentido se plantea el desafío de crear incentivos para la innovación continua en la industria.

---

\* El autor agradece los comentarios de los participantes del taller Innovación Tecnológica Latinoamericana en Recursos Naturales, organizado por CIEPLAN y CAF, que se llevó a cabo en Santiago el 18 de marzo y en Montevideo el 20 de marzo, 2015. Aplican los descargos habituales de exención de responsabilidad.





## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>2. DESCRIPCION DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS</b> .....	<b>12</b>
<b>3. PANORAMA NACIONAL</b> .....	<b>15</b>
3.1. UN RESUMEN HISTÓRICO DEL CASO BRASILEÑO .....	15
3.2. TAMAÑO DE LA INDUSTRIA DE PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL .....	18
<b>4. MARCO INSTITUCIONAL DE INNOVACIÓN: DIRIGIENDO RECURSOS A ACTIVIDADES INNOVADORAS EN LAS INDUSTRIAS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL.</b> .....	<b>21</b>
4.1. CTPETRO: RECURSOS DE ROYALTIES PARA C&T. ....	21
4.2. LA CLÁUSULA DE I+D DE LA ANP. ....	23
4.3. IMPACTO SOBRE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA. ....	26
4.4. POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN BRASIL .....	27
<b>5. POLITICA DE CONTENIDO LOCAL</b> .....	<b>30</b>
5.1. PROVEEDORES DE PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL .....	31
5.2. POLÍTICAS DE CONTENIDO LOCAL Y LA OPORTUNIDAD DE APRENDER Y ACUMULAR CAPACIDADES. ....	33
5.2.1. PROGRAMA DE CALIDAD GARANTIZADA DE SERVICIOS Y MATERIALES	40
5.2.2. DESARROLLO DE NUEVOS PROVEEDORES .....	42
5.3. EMPRESAS GRANDES DE SERVICIOS Y EQUIPOS Y SUS LABORATORIOS DE I+D .....	43
<b>6. ERRORES CONCEPTUALES Y DEFICIENCIAS</b> .....	<b>45</b>
6.1. POLÍTICA DE CONTENIDO LOCAL .....	45
6.2. POLÍTICA DE INNOVACIÓN .....	47
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>8. REFERENCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>9. COMENTARIOS AL ARTÍCULO</b> .....	<b>54</b>
9.1. JUAN CARLOS ELORZA - CAF, BANCO DE DESARROLLO PARA AMÉRICA LATINA .....	54
9.2. CLEVE LIGHTFOOT - BHP BILLITON, CHILE .....	56

9.3. RETO BERTON - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (UDELAR), URUGUAY . . . .	57
9.4. SANTIAGO FERRO - ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE COMBUSTIBLES, ALCOHOL Y PORTLAND (ANCAP), URUGUAY . . . . .	58
9.5. PREGUNTAS Y COMENTARIOS DEL PÚBLICO . . . . .	61
9.6. RESPUESTA DE FREDERICO ROCHA (AUTOR) . . . . .	61
<b>OTROS ARTÍCULOS VINCULADOS AL PROYECTO “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA LATINOAMERICANA EN RECURSOS NATURALES” . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>RESEÑA DE OTROS INVESTIGADORES ASOCIADOS AL PROYECTO . . . . .</b>	<b>68</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La construcción de redes de innovación es la base de la capacidad de una nación de capturar conocimiento y externalidades innovadoras que entregan los beneficios que ofrece el progreso tecnológico. En el centro de este debate está el proceso de aprendizaje y de acumulación de capacidades. Con el foco puesto en Latinoamérica, Pérez (2008) argumenta que el aprendizaje y la acumulación de capacidades pueden provenir de las industrias de recursos naturales. Sus argumentos se basan en que estas industrias representan oportunidades en términos de la producción de insumos a la cadena de valor de corporaciones globales y también por la creación de redes tecnológicas que albergan conocimiento.

La industria de petróleo y gas representa el tipo de oportunidad expuesto por Pérez (2008), pero, a diferencia de otras industrias, los coordinadores de la cadena de valor pueden ser actores domésticos, mientras que corporaciones nacionales de petróleo (NOC por su acrónimo en inglés) pueden ser los guías en el establecimiento de redes de conocimiento. El objetivo de este trabajo es presentar las oportunidades de aprendizaje y de acumulación de capacidades en Brasil, haciendo referencia a la disponibilidad de financiamiento, la existencia de capacidad de producción, capacidad tecnológica y flujos complejos de conocimiento que han sido históricamente implementados en la industria de petróleo y gas en Brasil.

El artículo está estructurado en siete secciones, incluyendo la introducción. La segunda sección presenta las organizaciones internacionales de la industria, resaltando las oportunidades de desarrollo tecnológico que enfrentan las NOC. La tercera sección muestra la importancia de la industria de petróleo y gas en la economía brasileña. La cuarta sección presenta los fondos disponibles para financiar ciencia y tecnología (S&T en el acrónimo inglés) en la industria de petróleo y gas y los principales lineamientos de la política de innovación en Brasil. La sección quinta presenta la política de contenido local y la red de empresas de petróleo y gas formada con el liderazgo de Petrobras en Brasil. La sección sexta se refiere a la existencia de errores conceptuales y deficiencias en las políticas de contenido local. La sección séptima concluye.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS

La industria de petróleo y gas se caracteriza por la falta de diferenciación de producto (*commodity*). Consecuentemente, en el proceso de innovación dominan las tecnologías de reducción de costos y la creación de nuevas posibilidades de exploración y extracción de reservas que eran inaccesibles (Bower y Young, 1995). En este caso, las economías de escala representan una estrategia a seguir por los actores de la industria. Sin embargo, la industria también se caracteriza por desarrollarse en diferentes y específicas condiciones geológicas, lo que complica alcanzar economías de escala. En consecuencia, las economías de gama se han transformado en una importante fuerza de reducción de costos (Bridge, 2008); las economías de gama refieren a eficiencia por variedad más que por cantidad.

La necesidad de obtener economías de gama requirió del desarrollo de proveedores especializados que ajustaran los equipos y servicios a las necesidades específicas de los operadores de petróleo y gas. Dichos proveedores eran responsables de transferir el conocimiento entre y dentro de las provincias con yacimientos de petróleo. La importancia tecnológica de estos proveedores aumentó al caer drásticamente los precios del petróleo durante los años 80 y los operadores de petróleo decidieron reducir sus aportes a investigación y desarrollo (I+D) desde el promedio histórico de 1% de las ventas a 0,5% de las ventas (Furtado y Ribeiro, 2009, Jacquier-Roux y Bougeois, 2002). Los proveedores de servicios y equipos comenzaron entonces a aumentar su intensidad tecnológica.

Con el fin de obtener economía de gama, la industria dependía de los proveedores de servicios y equipos especializados que garantizaran la transferencia de capacidades tecnológicas entre los distintos escenarios geológicos. El importante avance en términos de organización fue posible por el esquema de competencia existente entre los operadores de petróleo y gas. Las empresas petroleras compiten en el proceso de control de riesgo, la administración, identificación y adquisición de provincias petroleras, en el ritmo de producción en los yacimientos de petróleo y gas y en la logística del suministro. Los proveedores de servicios y equipos compiten en calidad de servicio, innovación, en la creación de soluciones bajo condiciones extremas de exploración, producción y en reducción de costos (Acha y Cusmano, 2005).

Furtado y Ribeiro (2009) y Jacquier-Roux y Bougeois (2002) sostienen que la tendencia hacia la división del trabajo en estos dos grupos de empresas ha crecido desde los años 80, cuando los precios del petróleo cayeron y los operadores de petróleo decidieron reducir su gasto en I+D desde un promedio de 1% a 0,5% del total de las ventas. Esta caída en I+D ha venido acompañada de una mayor relevancia del rol tecnológico de los proveedores de servicios. Si bien ha aumentado la relevancia de los proveedores en el escenario tecnológico de la industria del petróleo y gas, los operadores aún son responsables de una parte sustancial del aporte tecnológico total de la industria. La Figura 1 muestra el uso y el gasto en I+D de las principales empresas de petróleo y gas y de proveedores de servicios y equipos de la industria. Los proveedores son aparentemente más intensivos en tecnología; sin embargo, los mayores presupuestos en I+D son de las empresas de petróleo y gas.

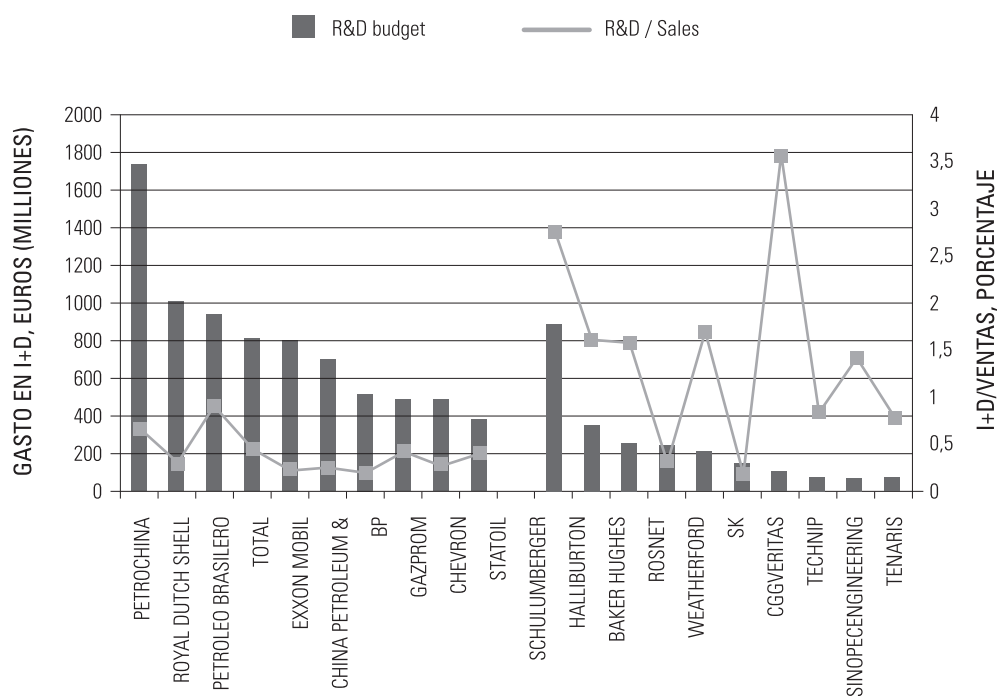
Por otra parte, los proveedores de servicios y equipos cambiaron sus estrategias. Primero, llevaron a cabo procesos agresivos de fusiones y adquisiciones, lo que derivó en una mayor diversificación de sus actividades. Este proceso creó cuatro grandes compañías integradas (Schlumberger, Baker Hughes, Halliburton y Weatherford). Segundo, estas compañías aumentaron significativamente la intensidad de uso de tecnología y diversificaron su portafolio tecnológico (parcialmente explicado por el proceso de fusiones y adquisiciones). Jacquier-Roux y Bougeois (2002) muestran que la reducción en el gasto tecnológico de las empresas petroleras fue compensada por un aumento en la intensidad de uso de tecnología de los proveedores de servicios y equipos de la industria. La Figura 1 muestra el gasto en I+D de las principales empresas de petróleo y gas y de las empresas proveedores de servicios y equipos. Algunas observaciones importantes pueden ser deducidas de las magnitudes presentadas. Primero, los proveedores de servicios y equipos son comparativamente más intensivos en tecnología que las empresas de petróleo y gas. Segundo, el volumen del gasto de las empresas de petróleo y gas es aún cuantioso. Esto coincide con la observación realizada por Acha y Cusmano (2005), estableciendo que las empresas de petróleo y gas aún juegan un rol importante como coordinadores en la industria. Tercero, Statoil y Petrobras aparecen entre las empresas con mayor gasto en I+D. De las 12 empresas con mayor presupuesto en I+D, Petrobras es la más intensiva en I+D y Statoil es la cuarta más intensiva.

Jacquier-Roux y Bougeois (2002) sostienen que la relación que existe entre las empresas de petróleo y gas y sus proveedores ha cambiado, pasando de una relación comercial de corto plazo a una alianza de largo plazo. La razón principal de una alianza a largo plazo está asociada a la heterogeneidad geológica y marina (en el caso de exploración y producción submarina) que puede requerir desarrollar so-

luciones específicas. Por lo tanto, la innovación es un tema constante de la relación entre estos actores. Adicionalmente, las estrategias competitivas de las empresas petroleras han permitido la formación de consorcios enfocados en tecnologías generales para extender las fronteras tecnológicas. Estos consorcios también han permitido el proceso de aprendizaje de las nuevas NOC. Furtado y Freitas (2004) establecen que el proceso de aprendizaje y acumulación de capacidades de Petrobras se basó, en gran medida, en los acuerdos suscritos con otras empresas petroleras y en I+D desarrollado en conjunto con proveedores independientes. En este caso, como destacado por Bridge (2008), la industria del petróleo y gas ofrece una plataforma atractiva para el desarrollo de capacidades y aprendizaje.

Figura 1

GASTO EN I+D (MILLONES DE LIBRAS ESTERLINAS CORRIENTES) Y USO INTENSIVO (I+D/VENTAS) DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS DE PETRÓLEO Y GAS Y PROVEEDORES DE SERVICIOS Y EQUIPOS 2012



Fuente: DTI 2013.

### 3. PANORAMA NACIONAL

#### 3.1. *Un Resumen Histórico del Caso Brasileño*

A diferencia de la mayoría de los NOC, Petrobras no fue creada como una forma de apropiarse de las utilidades inesperadas del petróleo. Por el contrario, la fundación de la compañía se llevó a cabo en un momento de muy baja disponibilidad de petróleo en el país. Petrobras tenía muchas metas que alcanzar, tales como: (i) ahorrar divisas; (ii) proveer una fuente segura de petróleo y gas para satisfacer las necesidades del país y (iii) encontrar petróleo en el territorio brasileño. Debido a la escasez de petróleo, Petrobras debía aplicar una administración racional; desarrollar las capacidades tecnológicas y productivas para lograr sus metas y proveer los recursos para su plan de inversiones. En cierto sentido, el petróleo y gas de Brasil es consecuencia de Petrobras y no al revés.

El progreso de Petrobras estaba generalmente acompañado del desarrollo de la industria nacional de suministros de servicios y equipamiento (ESSI por su acrónimo inglés) a la industria. Los primeros pasos hacia el desarrollo de proveedores fueron adoptados aguas abajo como parte de las políticas de sustitución de importaciones de los años 70. Furtado y Ribeiro (2009) identifican cuatro componentes de esta política: (i) incentivo a transferir tecnología a los productores brasileños nacionales a través de licencias contractuales o alianzas; (ii) la creación de una organización de comercio ABDIB<sup>1</sup> para difundir normas y estándares de calidad; (iii) la creación de un Departamento de Adquisiciones en Petrobras para calificar a proveedores, proveer supervisión técnica y desarrollar nuevos productos no existentes en el mercado brasileño y (iv) aumentar los precios en el mercado de suministros nacionales. De cierta manera, las capacidades utilizadas para administrar la cadena de valor y transferir tecnología fueron acumuladas a través de la operación de refinerías.

---

<sup>1</sup> Associação Brasileira das Indústrias de Bens de Capital.

El crecimiento de las actividades de exploración y producción submarina no fue acompañado del mismo desarrollo de las ESSI. La falta de la acumulación de capacidades previas en la industria local y en Petrobras, sumada a la necesidad de aumentar rápidamente la producción de petróleo para ahorrar divisas, llevó a la compra de equipos y servicios extranjeros. Esta tendencia se intensificó con las políticas de liberalización de los 90 y el nuevo modelo al ponerse término al monopolio estatal en la explotación y producción de petróleo. Los programas de transmisión de conocimiento a proveedores de Petrobras, de calidad y control de estándares por ejemplo, fueron descontinuados y la preferencia por proveedores domésticos disminuyó. Más aún, la interrupción de las inversiones aguas abajo dejó prácticamente sin clientes a las ESSI brasileñas.

El régimen regulatorio de los años 90 intentó organizar la industria de suministros y proveer de recursos para el desarrollo de capacidades en ciencia y tecnología para operadores y universidades. Por el lado de las ESSI, el paso más importante fue la creación de la Organización Nacional de la Industria Petrolera (ONIP), una organización privada sin fines de lucro con la misión de maximizar los beneficios nacionales del desarrollo de la industria del petróleo y el gas. Por el lado del desarrollo de capacidades, se implementaron dos iniciativas: (i) la creación de CTPETRO, un fondo de ciencia y tecnología que administraba alrededor de R\$673 millones entre 1999 y 2006, y (ii) el uso del 1% de las rentas percibidas por los operadores de los yacimientos de petróleo más productivos en actividades de I+D (fondos I+D de ANP).

Al principio de los años 2000, la capacidad ociosa de los ESSI domésticas era elevada. La falta de inversión aguas abajo y la nueva política de adquisiciones implementada por Petrobras no fomentaban el concepto nacional. En 2003 hubo un nuevo giro en la conducción del negocio de petróleo y gas y su relación con las ESSI en Brasil, que puede ser caracterizado por dos iniciativas importantes: (i) un cambio aplicado por la ANP, la Agencia Regulatoria de Petróleo de Brasil, a los procedimientos de licencias y licitaciones. Comenzaron a exigir el compromiso de los operadores a incluir actores domésticos. En un principio, se exigía que el contenido local de los proyectos nuevos alcanzara el 60%. Las licitaciones posteriores propusieron 70% de contenido local; y (ii) la creación de PROMINP, un programa de gobierno con la misión de maximizar la participación de la industria nacional en los suministros a la industria de petróleo y gas en condiciones competitivas. PROMINP es liderada por oficiales de gobierno, Petrobras, BNDES (Banco Nacional para el Desarrollo Económico y Social), un representante de la ONIP y un representante de los operadores (IBP). La creación de PROMINP agregó dos importantes características a la coordinación de las ESSI: (i) el gobierno pasa a tener un rol relevante, orientando a la toma de decisiones, lo que ha



incidido en la obtención de recursos financieros y humanos para implementar las iniciativas de la industria, y, más importante aún, (ii) el compromiso de Petrobras.

Inmediatamente después de la implementación de las cláusulas contractuales de contenido local, Petrobras comenzó a buscar alcanzar sus metas en términos de contenido doméstico, incluso en el caso de áreas que no incluían la cláusula. Petrobras intensificó sus prácticas de transferencia tecnológica. La compañía implementó un nuevo programa de control de calidad y estándares de algunos de sus proveedores (PGQMSA), que consiste en la supervisión y monitoreo de los procedimientos de producción de sus suministros. La empresa recopiló información de mejores prácticas y luego estableció patrones para sus proveedores y los ha estado monitoreando desde su implementación. Petrobras también expandió su plan de desarrollo de proveedores. Este programa puede abarcar el suministro de nuevos productos o el desarrollo de proveedores para reemplazar o sustituir equipos previamente importados.

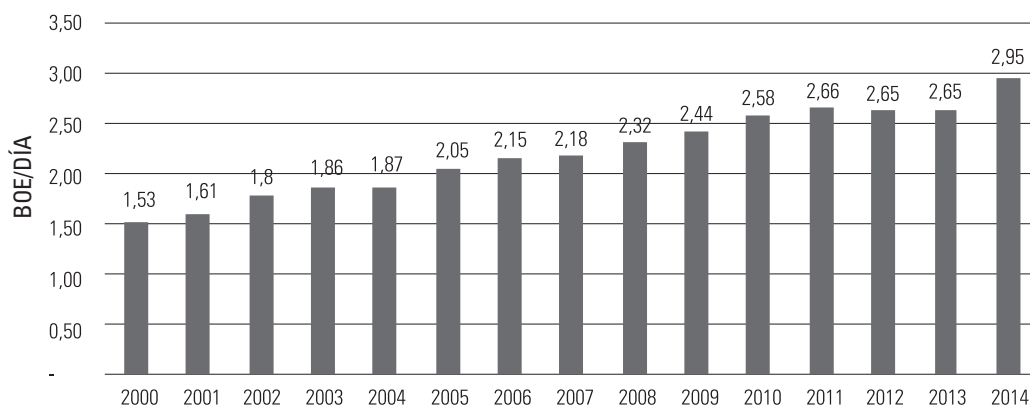
PROMINP se basaba en sus inicios en tres iniciativas: (i) Petrobras, contratistas EPC y organizaciones sindicales de ESSI desarrollaron iniciativas conjuntas para aumentar la estandarización de equipos y procedimientos de compras y transparencia y para identificar los cuellos de botella de suministros domésticos; (ii) PROMINP y los organismos sindicales crearon un programa de formación de recursos humanos que fue identificado como el cuello de botella más importante para el desarrollo de la industria. En los últimos cinco años, este programa ha entrenado a más de 100.000 trabajadores en distintas habilidades; y (iii) PROMINP comenzó a identificar y lograr conseguir la implementación de medidas de políticas para asegurar condiciones competitivas para las ESSI. El descubrimiento del Presal en 2007 abrió nuevos desafíos y oportunidades para la industria brasileña de petróleo y gas. No solamente se alcanzó la escala necesaria, sino que además CENPES (laboratorio de I+D de Petrobras) formuló una estrategia que involucró duplicar sus instalaciones, pero además crear una interacción más estrecha con los principales proveedores integrados de Petrobras, con el fin de encontrar soluciones y enfrentar desafíos tecnológicos no resueltos.

Petrobras también adoptó una política discrecional hacia empresas extranjeras de servicios integrados y proveedores de tecnología submarina más innovadores que considera el establecimiento de instalaciones de I+D más cercanas a CENPES. El principal motivo operacional para atraer a estos laboratorios es la necesidad de cercanía y garantizar la dedicación a los intereses de investigación y producción de Petrobras. El objetivo a largo plazo es aumentar la capacidad de absorción del país.

### 3.2. *Tamaño de la Industria de Petróleo y Gas en Brasil*

Es evidente que Brasil se ha convertido en un actor importante de la industria del petróleo y gas. Brasil ha casi duplicado su producción de petróleo y gas desde el 2000 (véase Figura 2). En 2013, Brasil produjo alrededor del 3% del petróleo y gas del mundo y ocupó el lugar número 12 entre los productores mundiales más importantes. Se espera que la producción, como consecuencia del descubrimiento del Presal, se elevará a 5,2 millones de barriles por día en 2020 (véase Tabla 1), llevando al país a estar entre las cinco primeras posiciones en términos de producción. Sin embargo, los datos no permiten aseverar que Brasil será un país dependiente del petróleo. En 2012, Brasil aún mantenía un déficit de petróleo y gas en la balanza comercial y el excedente comercial per cápita de petróleo para 2020 se espera se limite a una cifra de un dígito.

Figura 2  
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS EN BRASIL, 2000-2014,  
MILLONES DE BARRILES EQUIVALENTES POR DÍA (BOE/DÍA)



Fuente: ANP, <http://anp.gov.br/?pg=69299&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=14-23685522125>.

**Tabla 1**  
**PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y DEPENDENCIA DEL PETRÓLEO DE LAS ECONOMÍAS DE**  
**LOS PAÍSES, PAÍSES SELECCIONADOS, 2012**

	Producción Petróleo (M bbl/día)	Consumo Petróleo (M bbl/día)	Superávit (M bbl/día)	Población (millones)	Superávit Anual de Petróleo per cápita (unidades)
Arabia Saudita	11,73	2,89	8,84	28	115
Noruega	1,9	0,22	1,68	5	123
Rusia	10,4	3,2	7,2	143	18
Estados Unidos	11,11	18,49	-7,38	313	-9
Brasil	2,6	3	-0,4	198	-1
Brasil (2020) <sup>1</sup>	5,2	3,5	1,7	214	3

Fuente: Construcción propia usando datos de la ANP y Banco Mundial.

<sup>1</sup> Datos de Petrobras.

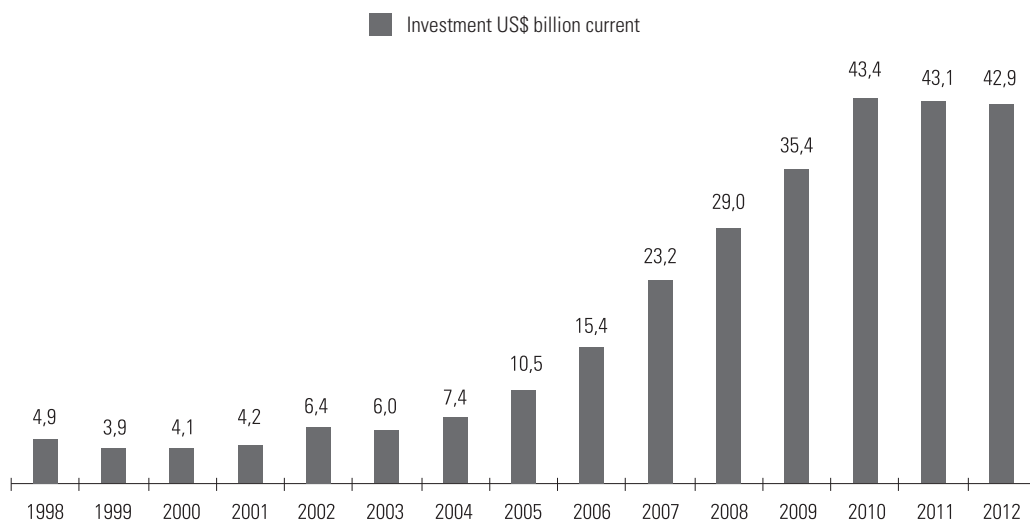
De acuerdo con el Estudio Industrial Anual realizado por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), la industria de petróleo y gas representó en 2012 el 14,7% del valor agregado de la Industria Brasileña de Minería y Manufactura<sup>2</sup>. Es la segunda industria de dos dígitos más importante en Brasil, después de la Industria de Manufactura de Productos Alimentarios. El sector de petróleo y gas es también importante en el financiamiento del Estado brasileño. De acuerdo a Afonso y Castro (2010), la recaudación de impuestos –el impuesto al valor agregado (ICMS), el impuesto a la renta más *royalties* y participaciones especiales– del sector de petróleo y gas asciende al 3% del PGB de Brasil (aproximadamente 8% del total de recaudación tributaria).

La inversión es la contribución más importante del sector de petróleo y gas a la economía brasileña (véase Figura 3). BNDES (2014) estima que durante el período 2014-2017, el sector de petróleo y gas invertirá R\$488 mil millones (expresado en precios del 2013), que correspondería al 12% de la inversión esperada en activos fijos en Brasil. Esta inversión tiene un gran impacto en la demanda por productos y servicios en Brasil. La industria naviera es un buen ejemplo. En

<sup>2</sup> Este valor se obtiene sumando divisiones (dos dígitos) 6 y 19 de ISIC 4. Petrobras es una empresa listada en la división 19, Manufactura de Coke y productos refinados de petróleo.

2002, antes de la creación de PROMINP, la industria naviera empleaba 13.539 personas. En 2012 empleaba 48.561 personas<sup>3</sup>.

**Figura 3**  
INVERSIONES DE PETROBRAS, 1998-2012, US\$ MIL MILLONES CORRIENTES



Fuente: Petrobras, <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/destaques-operacionais/investimentos/historico-de-investimentos-nominal/historico-de-investimentos-nominal.htm>.

<sup>3</sup> Datos obtenidos de IBGE Pesquisa Industrial Anual ediciones 2002 y 2012.

## 4. MARCO INSTITUCIONAL DE INNOVACIÓN: DIRIGIENDO RECURSOS A ACTIVIDADES INNOVADORAS EN LAS INDUSTRIAS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL

### 4.1. CTPETRO: Recursos de royalties para C&T

El fin del monopolio estatal en la exploración y producción del petróleo fue acompañado por un conjunto de regulaciones que buscaban recaudar y distribuir ingresos provenientes del petróleo. Estas medidas incluían la configuración de *royalties* y participaciones especiales dirigidos a los gobiernos federales, estatales y municipales. Una porción de estos recursos<sup>4</sup> debiera ser dirigida al Fondo de Ciencia y Tecnología del Petróleo y Gas (CTPETRO). El CTPETRO tiene como principal objetivo estimular la innovación en la cadena de producción del petróleo y gas natural; el desarrollo de recursos humanos y la creación de asociaciones tecnológicas entre empresas y universidades. El fondo es administrado por FINEP, una agencia federal brasileña que tiene como objetivo financiar la innovación, y CNPq, otra agencia federal que busca apoyar la investigación en ciencia y tecnología.

Los recursos recaudados por el CTPETRO pueden ser utilizados por universidades y por centros de investigación sin fines de lucro. Las empresas se pueden beneficiar de estos recursos cuando sea que establezcan asociaciones con estos agentes, pero nunca pueden recibir recursos directamente.

Por ende, las universidades y centros de investigación pueden utilizar estos recursos para:

- (i) obtener becas de investigación para sus estudiantes y para actividades de desarrollo de capacidades;

---

<sup>4</sup> 25% de la porción de la Unión que sobrepase 5% de la producción de petróleo y gas.

- (ii) organizar conferencias y otras actividades que diseminen ciencia y tecnología;
- (iii) proyectos científicos y tecnológicos y
- (iv) proyectos demandados por empresas y por otras instituciones ligadas al petróleo y gas natural.

El CTPETRO es el más importante de los muchos fondos sectoriales de ciencia y tecnología que fueron creados durante el proceso de liberalización de la década del 90. En 2013, los recursos totales recaudados por estos fondos alcanzaron R\$4,3 mil millones, de los cuales R\$1,4 mil millones fueron recaudados únicamente por el CTPETRO. La Tabla 2 muestra los montos recaudados por el CTPETRO desde 2006 al 2013, en US\$ corrientes. Dos factores afectan los recursos totales reunidos por el fondo: (i) producción y (ii) precios del petróleo. Se observa que la cantidad de recursos disponibles ha aumentado a lo largo del tiempo debido a cambios en la producción (Figura 2) y en los precios. Sin embargo, los recursos destinados por la ley presupuestaria a FINEP y CNPq no aumentaron, es decir, se han utilizado recursos de C&T para cumplir metas fiscales. Por ejemplo, en 2013, de los ingresos totales percibidos por *royalties* (US\$ 663 millones) dirigidos a fondos de C&T, solo se permitieron US\$ 76 millones para ser gastados en proyectos de C&T. El MCT reunió estos fondos y los utilizó para tres fines distintos: (i) la implementación de Programas de Recursos Humanos en 45 programas de pregrado y posgrado seleccionados por la Agencia Nacional de Petróleo y Gas Natural (ANP), sumando US\$ 11,5 millones; (ii) US\$ 9,9 millones en transferencias a CNPq para ser usados en programas de C&T destinados a investigadores universitarios y (iii) en 46 proyectos dirigidos por FINEP, valorizados en US\$ 17,4 millones<sup>5</sup>.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el cambio en el sistema regulatorio, pasando de concesiones a acuerdos de producción conjunta, ha variado la manera en que los *royalties* y participaciones especiales son distribuidos, destinando la totalidad de los recursos a educación y salud. Este cambio ha dejado un vacío en el financiamiento de iniciativas de C&T en el sector de petróleo y gas natural<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> US\$2,2 millones fueron destinados a gastos administrativos.

<sup>6</sup> FINEP (2013). *Relatório de Gestão do Exercício 2013. Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*. Disponible en: [http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=numeros\\_contas\\_anuais](http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=numeros_contas_anuais).

**Tabla 2**  
VALORES DESTINADOS AL CTPETRO, 2006-2013, US\$ MILLONES CORRIENTES

	Recursos de C&T de <i>Royalties</i> del Petróleo y Gas	Recursos destinados por ley presupuestaria	Recursos Asignados a Proyectos Aprobados	Desembolso Total
2006	322	55	54	21
2007	386	72	71	56
2008	580	64	63	44
2009	403	61	47	26
2010	512	69	67	32
2011	789	57	35	14
2012	736	52	23	15
2013	663	76	41	14

Fuente: Ministério da Ciência e Tecnologia.

#### 4.2. La Cláusula de I+D de la ANP

Adicionalmente al CTPETRO, las inversiones en I+D también se pueden beneficiar de la cláusula del 1% en I+D creada por la ANP. De acuerdo a esta cláusula, las empresas petroleras deben invertir en I+D el 1% de sus ingresos de yacimientos petrolíferos de alta productividad. La cláusula establece los siguientes criterios para la distribución de estos recursos: (i) hasta un 0,5 punto porcentual en las instalaciones del propio concesionario, o en sus filiales, o en empresas nacionales, y (ii) por lo menos un 0,5 punto porcentual en instituciones de I+D acreditadas por la ANP. Si las empresas petroleras no destinan recursos a I+D de acuerdo a estas reglas, estas deben pagar una multa adicional. La Figura 4 muestra la evolución de los recursos recaudados mediante la cláusula de 1% en I+D. Nuevamente, el aumento de precios y producción explica el alza en los valores.

La cláusula del 1% tenía como principal objetivo garantizar que la Petrobras de los años 90, orientada hacia el mercado, mantuviera sus inversiones en I+D y su principal laboratorio de I+D (CENPES). En efecto, Petrobras ha sido capaz de mantener sus inversiones en I+D y se ha mantenido como un referente tecnológico a lo largo de los años.

La cláusula también les proveía recursos muy importantes a las universidades. Las universidades fueron centrales en la acumulación de capacidades de Petrobras. Furtado y Freitas (2004) argumentan que dos de cada siete proyectos centrales de desarrollo tecnológico llevados a cabo bajo PROCAP 1000 tuvieron a universidades como socios principales en su proceso de desarrollo y capacitación<sup>7</sup>. Por lo tanto, sería natural tener a las universidades como socias mientras la industria del petróleo continúa creciendo en Brasil. Del 2006 al 2013, la cláusula de I+D de la ANP ha proporcionado R\$4 mil millones en inversiones a las universidades. Estos recursos han apoyado más de 1.200 proyectos desarrollados por universidades a lo largo del país. Los recursos están relativamente concentrados en las universidades de los estados de Río de Janeiro (1/3 de los recursos totales) y de São Paulo (13%), pero Petrobras (el principal recaudador de fondos) está haciendo esfuerzos para incrementar la descentralización regional.

Por lo menos en sus usos iniciales, los recursos han sido principalmente utilizados en la construcción y en los equipos de las instalaciones de investigación de universidades. La ANP estima que del 2006 al 2009, R\$1,4 mil millones fueron invertidos en la construcción de infraestructura de laboratorios, mientras que R\$264 millones fueron dirigidos al pago de recursos humanos. Los proyectos universitarios han sido categorizados en áreas temáticas que se muestran en la Tabla 3. Si los fondos dirigidos a PROMINP, Recursos Humanos (RRHH) y al programa de Ciencia sin Fronteras fueran incluidos, podemos ver que 1/3 de la suma total fue destinado a capacitación de personal y educación.

Adicionalmente, se observa de la Figura 4 la creciente porción de recursos provenientes de otras empresas petroleras aparte de Petrobras. El gasto en I+D de empresas extranjeras en Brasil es creciente. Cuando los recursos son montos pequeños, las empresas petroleras los dirigen a proyectos universitarios que les podrían ayudar en sus actividades en Brasil. En este sentido, el efecto es similar al de los recursos asignados por Petrobras a universidades. Sin embargo, cuando los recursos son cuantiosos, las empresas petroleras extranjeras pueden empezar a pensar en establecer sus propios laboratorios de I+D en Brasil. Este parece ser el caso de BG Group, que se ha visto obligado a invertir cerca de R\$200 millones en I+D, el segundo monto más grande después de Petrobras. Esto ha motivado a esa empresa a abrir un laboratorio de I+D en el campus de la UFRJ, donde se ubica el CENPES, llamado el Centro Tecnológico Global (GTC) de BG Group. BG Group planea invertir US\$ 2 mil millones en este laboratorio de I+D hasta el

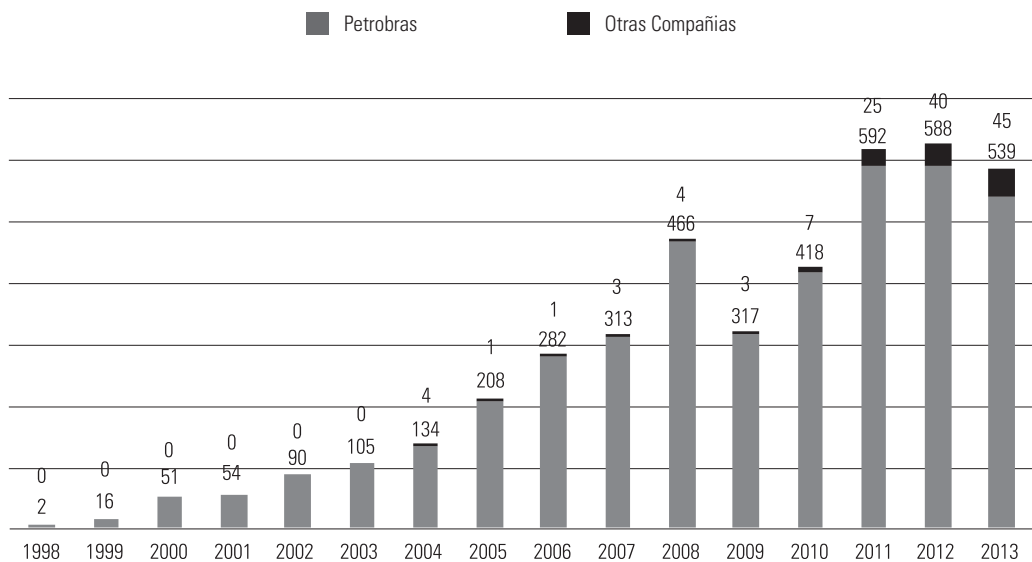
---

<sup>7</sup> PROCAP 1000 fue un Proyecto Tecnológico realizado por Petrobras desde 1986 hasta 1992. PROCAP buscaba desarrollar capacidades tecnológicas y productivas para operar bajo el agua a profundidades de hasta 1.000 metros.



2025. El GTC principalmente financiará proyectos de I+D con socios en Brasil. Esto incluye a proveedores privados, con muchas de estas empresas ahora estableciendo instalaciones de investigación en Brasil. También será responsable de establecer relaciones con universidades y de concentrarse en la capacitación de recursos humanos, para así poder satisfacer la legislación.

**Figura 4**  
 EVOLUCIÓN DE RECURSOS DE CLÁUSULA DE I+D DE LA ANP, 1998-2013,  
 US\$ MILLONES CORRIENTES



Fuente: ANP (2014). Boletim ANP Petróleo e P&D, 16, diciembre.

**Tabla 3**  
RECURSOS DE CLÁUSULA DE I+D DE LA ANP DESTINADOS A UNIVERSIDADES  
Y LABORATORIOS DE I+D SIN FINES DE LUCRO POR ÁREA TEMÁTICA, 2006-2013

Área	Número de Proyectos		Recursos	
	N	%	R\$ corrientes	%
Exploración	131	10	253.149.348	6
Producción	276	22	712.645.636	18
Aguas Abajo	196	16	326.253.682	8
Gas, Energía y Desarrollo Sustentable	202	16	285.891.195	7
Administración e Innovación	7	1	6.064.637	0
Centros Regionales	58	5	203.431.462	5
PROMINP*	6	0	437.255.639	11
Multiáreas	157	12	485.970.471	12
Recursos Humanos	195	15	564.477.596	14
Ciencia sin Fronteras**	15	1	393.810.834	10
Pozos Estratigráficos	16	1	298.684.561	8
<b>Total</b>	<b>1.259</b>	<b>100</b>	<b>3.967.635.060</b>	<b>100</b>

Fuente: ANP (2014). Boletín ANP Petróleo e P&D, 16, diciembre.

\* PROMINP es el Programa de Movilización de la Industria Nacional de Petróleo y Gas Natural. La mayoría de los recursos son dirigidos al Programa Nacional de Calificación Profesional, que ha calificado a aproximadamente 100.000 trabajadores de la Industria de Petróleo y Gas Natural, incluyendo proveedores.

\*\* Ciencia sin Fronteras es un programa educacional nacional que envía a estudiantes de posgrado y pregrado a universidades en el extranjero, tanto para obtener títulos completos como para pasantías.

### ***4.3. Impacto sobre Investigación Universitaria***

CTPETRO y la cláusula de I+D de la ANP tienen un fuerte impacto en las universidades y otros centros públicos de investigación. Bazzo y Porto (2013) estudian el impacto de estos fondos sobre el establecimiento de acuerdos de investigación entre Petrobras y universidades y centros de investigación sin fines de lucro. Ellos muestran que, entre 1982 y 2000, 48 proyectos innovadores fueron implementados por Petrobras y esta red de instituciones de investigación, mientras que desde el 2000 hasta el 2007 este número aumentó a 108. Es evidente

que las nuevas políticas impactaron fuertemente la interacción entre Petrobras y laboratorios de investigación.

Esta interacción es bastante importante para universidades y laboratorios de investigación sin fines de lucro. Porto, Turchi y Rezende (2013) evaluaron el impacto de las redes de innovación de Petrobras sobre universidades. Su investigación incluyó cuestionarios sobre 601 grupos de investigación registrados en universidades brasileñas entre 2008-2009. Estos grupos eran formados por alrededor de 16,6 mil investigadores, de los cuales más de 8 mil estaban involucrados en contratos y servicios demandados por Petrobras. La misma investigación concluyó que en los últimos cinco años, 3,7 mil trabajos, 2,4 mil disertaciones de maestría y 1,7 mil tesis doctorales publicados estaban relacionados con estos recursos de Petrobras. Los recursos de Petrobras fueron utilizados en la construcción de 165 laboratorios de investigación y en la remodelación de más de otros 200 laboratorios.

Además, la red de Petrobras también ha tenido impacto en la cooperación entre actores del sector. Fioravante y Aguirre (2013) explican que los proveedores de Petrobras están más dispuestos a cooperar con universidades y centros públicos de investigación que una muestra de referencia. Rocha y Bueno (2008), utilizando la Encuesta de Innovación Brasileña de 2003, establecen que los proveedores de petróleo y gas demuestran un fuerte comportamiento innovador en comparación con otras empresas manufactureras y mineras en Brasil. No obstante, tienen menores gastos en I+D. Luego explican este comportamiento estableciendo que se debe a la mayor relevancia de las relaciones de cooperación que los proveedores de petróleo y gas establecen con sus clientes (Petrobras) y agentes fuera de la industria, como universidades.

#### *4.4. Política de Innovación en Brasil*

A principios de la década del 2000, el monto de los fondos para innovación promediaba menos de R\$1,5 mil millones al año. A partir de 2004, hubo cambios mayores en la política de innovación de Brasil y, en 2010, los fondos públicos destinados a la innovación alcanzaron casi R\$10 mil millones al año. El aumento en gasto se debió a importantes iniciativas de política por parte del gobierno. La Política de Innovación, Tecnología y Comercio (PITCE) fue el primer paso del gobierno hacia un nuevo marco general de política de innovación. Desde entonces un gran número de instrumentos de política y regulaciones se han puesto en marcha para fortalecer el potencial científico e innovador de Brasil. La Ley de Innovación (2004) fue diseñada para fortalecer las relaciones entre investigación universitaria e industrial, promoviendo el uso compartido de la infraestructu-

ra científica y tecnológica por instituciones de investigación y empresas, permitiendo subvenciones gubernamentales directas para la innovación en empresas y fomentando la movilidad de investigadores dentro del sistema. El traspaso de conocimiento universitario a las compañías se lograría principalmente a través de la creación forzosa de Núcleos de Innovación Tecnológica (TIN por su acrónimo en portugués) en universidades y permitiendo que laboratorios y equipos sean compartidos por instituciones científicas y tecnológicas (STI por su acrónimo en inglés) y empresas. Además, por primera vez era posible que en el país los recursos públicos fueran transferidos a empresas en forma de fondos no reembolsables, compartiendo los costos y riesgos de las actividades de innovación. Por lo tanto, la promulgación de esta ley permitió la creación del Programa de Subsidio Económico en 2006 bajo la coordinación de FINEP, quien provee recursos para actividades de investigación y desarrollo (I+D) en la compañía.

La Ley 11.196 fue promulgada en 2005 para reforzar los avances de la Ley de Innovación. Fue reemplazada en 2007 por la Ley 11.487, que se hizo conocida como la “Ley de Buena Voluntad” (“Lei do Bem”). Esta ley agiliza y expande los incentivos a la inversión en actividades de innovación, autorizando el uso automático de beneficios fiscales por parte de empresas que inviertan en I+D y que cumplan los requisitos, sin necesidad de una petición formal. El régimen especial de impuestos e incentivos fiscales para las empresas creado por la Ley de Buena Voluntad estipula, entre otros: deducciones de impuestos a la renta y contribuciones sociales a la utilidad neta por realizar gastos en I+D (entre 60%-100%); reducciones de impuestos a productos industriales por la compra de máquinas y equipos para el desarrollo de I+D (50%); subsidios económicos a través de becas para los investigadores de empresas y la exención del impuesto llamado Contribuição sobre Intervenção do Domínio Econômico (CIDE) por las patentes presentadas. También incluye financiamiento a empresas que contratan empleados con título de magíster o doctorado. El subsidio puede alcanzar hasta un 60% del salario en las regiones del Nordeste y Amazonas y hasta un 40% en el resto del país por un plazo máximo de tres años.

Con el fin de ampliar el foco de la política industrial, la Política de Desarrollo Productivo (PDP) fue lanzada en 2008 con el objetivo de mantener el proceso de desarrollo económico, aumentando la inversión y las tasas de crecimiento económico. Los desafíos principales son la expansión de la capacidad de oferta en el país, preservando la solidez de la balanza de pagos, aumentando la capacidad de innovación y fortaleciendo microempresas y pequeñas empresas. Cuatro prioridades debían ser alcanzadas al 2010: el aumento de la tasa de inversión, la expansión de exportaciones brasileñas en el comercio mundial, el aumento del gasto en I+D y el aumento en el número de exportadores PYMEs. La PDP, además, incluye el

establecimiento de metas de gasto y rebajas tributarias para sectores claves como Tecnologías de la Información, biotecnología y energía, como también el establecimiento de planes para aumentar el comercio internacional desde un 1,18% en 2007 a un 1,25% en 2010, con énfasis en exportaciones de alta tecnología. Los objetivos incluyen aumentar el número de micro y pequeñas empresas exportadoras de bienes y servicios en más de 10% en 2010. Uno de los objetivos principales de la estrategia de la PDP, si bien no se menciona explícitamente, es aumentar la capacidad innovadora del sector productivo. En efecto, en el documento de la política no queda claro a qué se refiere con capacidad de innovación ni se presentan indicadores para medir el logro del objetivo. La meta principal es aumentar el gasto privado en investigación y desarrollo (I+D) a un 0,65% del Producto Interno Bruto (PIB) al 2010, desde un 0,51% del PIB en 2005. Además, se fija el objetivo adicional de duplicar el número de patentes presentadas de empresas brasileñas en la oficina local de patentes (INPI) y triplicar el número de patentes presentadas en el exterior.

En el 2011, el gobierno lanzó el Plan Brasil Maior. Este plan principalmente mantenía las mediciones y metas que ya estaban presentes en la PDP. Sin embargo, existen dos diferencias importantes. En primer lugar, el plan creó EMBRAPA II, inspirado en los buenos resultados históricos obtenidos por EMBRAPA en proveer de tecnología e innovación al sector agrícola. El objetivo principal de EMBRAPA II es proveer apoyo y conectar a las instituciones científicas y tecnológicas con las empresas. Es una institución intermedia que se espera que actúe de puente vinculando el conocimiento disponible en universidades y laboratorios de I+D con las necesidades del sector industrial.

La segunda novedad del Plan Brasil Maior es la creación de INOVA EMPRESA. Un análisis de las políticas de innovación brasileñas permite concluir que los cambios que ocurrieron durante el primer mandato de Lula fueron efectivos en aportar instrumentos de oferta a la política de innovación. Sin embargo, no hubo diseño para los instrumentos de demanda. INOVA EMPRESA intenta resolver esta brecha vinculando instrumentos de oferta a la demanda. En consecuencia, INOVA EMPRESA es dividida en programas sectoriales. Uno de los programas sectoriales más importantes de INOVA EMPRESA es INOVA PETRO. INOVA PETRO junta fondos financieros disponibles en FINEP y BNDES con el apoyo tecnológico disponible en Petrobras para definir prioridades y metas por alcanzar mediante el financiamiento de instrumentos en la cadena de valor del petróleo y el gas. Por lo tanto, su foco son las tecnologías asociadas a la tecnología de procesamiento de petróleo de superficie, las tecnologías y equipamiento submarino y las tecnologías asociadas a la instalación de pozos de petróleo. INOVA PETRO contará con R\$3 mil millones en fondos de BNDES y FINEP hasta el 2017.

## 5. POLÍTICA DE CONTENIDO LOCAL

Las cláusulas de contenido local han estado presentes en los contratos de exploración y producción de petróleo y gas desde que se hicieron las primeras rondas de licitación en 1999. El objetivo principal de los requerimientos de contenido local es “permitir que los proveedores de productos y servicios establecidos localmente participen en la cadena de valor del petróleo y el gas y aumentar su participación de mercado competitivamente” (ANP 2012).

Hasta la cuarta ronda, la cláusula establecía la preferencia de proveedores domésticos, pero no consideraba ninguna meta específica de contenido local. En las rondas cinco y seis, que se llevaron a cabo en 2003 y 2004, los contratos establecían porcentajes mínimos dependiendo si los bloques a concesionar estaban ubicados en tierra o bajo el mar en aguas poco profundas o muy profundas. En 2005, las autoridades establecieron un método para medir el contenido local. En 2007, se establecieron niveles de contenido local mínimos y máximos por equipo. Esta regulación sigue vigente hoy y se ha puesto más exigente con el paso del tiempo. Además, el monitoreo se ha intensificado y la ANP ha estado ejerciendo un rol creciente en esta materia<sup>8</sup>. Aunque la ANP no fue proyectada como una agencia de política industrial, se ha transformado en un importante instrumento de política industrial.

El contenido local ha comenzado a tener un rol clave en la política de petróleo y gas en Brasil y el cumplimiento de estos requerimientos se ha convertido en una preocupación central de los formuladores de política, de las empresas petroleras y de los principales proveedores.

Con el fin de medir el contenido local, a partir de la séptima ronda, las autoridades han desarrollado un libro de reglas a seguir por los proveedores. El libro de reglas somete a certificación cada ítem y sub ítem adquirido por las compañías

---

<sup>8</sup> La Regulación ANP n.º. 9/2007, que establece la frecuencia, el formato y el contenido de los informes de inversión local de actividades de explotación y producción, es aprobada y la Regulación ANP n.º. 19/2013 establece un modelo específico de certificación de contenido local y presenta un manual de contenido local.

de petróleo y gas y sus EPC en exploración y producción. Las metas de contenido local se establecen por ítem y sub ítem.

### *5.1. Proveedores de Petróleo y Gas en Brasil*

Un aspecto relevante del uso de política de contenido local en Brasil es si Petrobras ha tenido la capacidad de influir positivamente en el proceso de aprendizaje y acumulación de conocimiento de los proveedores. IPEA (2011) ha intentado dar una respuesta a esta pregunta. Con el fin de controlar el sesgo de selección, IPEA (2011) separa el análisis de los proveedores en dos instancias diferentes: (i) antes de transformarse en proveedor de Petrobras y (ii) después de transformarse en proveedor de Petrobras.

Para poder transformarse en proveedor de Petrobras, la empresa debe satisfacer los requerimientos establecidos por la compañía para obtener un certificado de proveedor (CRCC) que autoriza a los departamentos de Petrobras a comprar ciertos productos y servicios a ese proveedor. Aparte de las formalidades asociadas a la condición legal del proveedor, Petrobras exige certificaciones en responsabilidad social, medio ambiente y salud (ETHOS, ISO 14001 e ISO 18001, respectivamente). Si el proveedor suministra productos críticos, se requiere la certificación de calidad del producto (ISO 9001).

Las empresas que obtienen el CRCC aumentan su valor en el mercado como consecuencia de la señal de calidad de producto que representa el certificado. Se pueden dar dos ejemplos de este tipo de valor. En el primer caso, una empresa cambió su estructura de propiedad. Había dos socios. Uno de ellos dejó la sociedad para crear una compañía en el mismo segmento de negocio. El certificado fue negociado como parte del acuerdo. Otro caso se relacionaba con una filial de una empresa multinacional. La filial mantenía instalaciones de producción en Brasil. Sin embargo, en el caso de Petrobras, la mayor parte de las ventas era realizada por una filial extranjera y la filial brasileña realizaba la función de mantenimiento y ventas en Brasil, pero mantenía su planta certificada por Petrobras porque garantizaría el suministro a otros sectores, tales como siderurgia y celulosa. No obstante, los costos totales de las empresas que se transforman en proveedores de Petrobras aumentan para poder satisfacer los requerimientos de la certificación. Esto lo han manifestado algunos proveedores. Sostienen que salen de un tipo de mercado cuya variable más relevante es precio y entran a otro mercado en que la calidad tiene un rol importante.

De acuerdo a IPEA (2011), entre 1998 y 2007, Petrobras demandaba productos y servicios de 8.046 proveedores de la industria manufacturera. Estos contratos involucraban una demanda de R\$232 mil millones (precios constantes de 2008). De Negri *et al.* (2011) muestran que, en promedio, los proveedores de Petrobras<sup>9</sup> son más grandes, tienen un mayor porcentaje de personal científico (2,21% versus 0,73% el promedio de la industria), ingenieros (1,71% versus 0,51%), salarios más altos (R\$1.691 versus R\$932) y mejor educación (10,1 versus 8,8 años). Por lo tanto, los proveedores de Petrobras están entre las empresas más calificadas de la economía brasileña. Esta cualidad puede ser consecuencia de las mejoras necesarias para obtener el CRCC o de las cualidades previamente presentes en las empresas que les permiten transformarse en un proveedor<sup>10</sup>. Entonces, una pregunta importante sería si Petrobras agrega valor a sus proveedores. Para analizar el impacto del aprovisionamiento a Petrobras en el desempeño y desarrollo de capacidades de una empresa, De Negri *et al.* (2011) utilizan técnicas de *propensity score matching* para definir un contrafactual sobre la base de un conjunto de características. Comparando la muestra elegida (proveedores de Petrobras) con el contrafactual, encuentran que el ser proveedor continuo de Petrobras tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, el nivel educacional de la fuerza de trabajo y los salarios (que puede ser un indicador de productividad) de la empresa. Sin embargo, encuentran un impacto negativo sobre exportaciones. Aunque De Negri *et al.* (2011) no realizan ningún testeo, este efecto negativo puede ser resultado de redirigir recursos hacia las oportunidades presentadas por Petrobras.

Entrevistas de De Oliveira y Rocha (2008) indican que la mayoría de los proveedores de Petrobras que eran exportadores en el momento de la entrevista, eran exportadores antes de suministrar a Petrobras. Nuevamente, las anécdotas pueden aportar cierta claridad sobre la materia. Dos productores de turbinas fueron entrevistados y ambas empresas eran exportadoras. La primera había sido proveedora de Petrobras en los años 70, pero producto de la reducción en las inversiones durante los 80 y especialmente durante los 90, tuvo que buscar nuevos mercados. Las capacidades desarrolladas por prestar servicios a Petrobras le permitieron entrar a mercados externos. Sin embargo, la recuperación del plan de inversiones de Petrobras en los años 2000 le abrió nuevas oportunidades. La segunda compañía había desarrollado capacidades suministrando equipamiento a la industria de etanol y, como consecuencia, había comenzado a exportar<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> Datos de RAIS (2006).

<sup>10</sup> Este es el caso de WEG, por ejemplo, un proveedor importante que desarrolló sus capacidades en otras actividades, antes de transformarse en proveedor de Petrobras o incluso de la mayoría de las filiales de multinacionales.

<sup>11</sup> Estas entrevistas se llevaron a cabo en 2005.



Por lo tanto, aparentemente, los eventos que ocurrieron antes de convertirse en proveedor de Petrobras son bastante importantes. Durante este período previo, las capacidades son acumuladas. Además, convertirse en proveedor de Petrobras representa una extraordinaria oportunidad de crecimiento, pero también puede cerrar las puertas o alejar a la empresa de otros mercados.

## *5.2. Políticas de contenido local y la oportunidad de aprender y acumular capacidades<sup>12</sup>*

Las políticas de contenido local y la escala operacional de la industria de petróleo y gas abrieron oportunidades extraordinarias para que las empresas entraran a nuevos mercados. La Tabla 4 compila la información de las entrevistas a proveedores de la industria de petróleo y gas de algunas líneas de producto. En la mayoría de los casos, el mercado del petróleo y gas puede proveer de la escala necesaria para introducir líneas de producto que de otra manera no podrían ser alcanzadas. Esto es particularmente importante considerando que las empresas establecidas en estas líneas de producto sostienen que el *learning by doing* es una de las fuentes más importantes de acumulación de conocimiento (véase Tabla 5).

La Tabla 5 muestra las fuentes de conocimiento de las empresas proveedoras de la industria del petróleo y gas en líneas de producto seleccionadas. Las fuentes se dividen en: (i) las que se desarrollan al interior de la compañía o a través de contratos dirigidos directamente a la transferencia de conocimiento y (ii) fuentes de información externas a la compañía. La mayoría de las líneas de producto dependen considerablemente del *learning by doing* y de esfuerzos innovadores directamente asociados a la producción como fuente de conocimiento y parecen ser las fuentes más importantes de aprendizaje. En el caso de algunas líneas de producto, estas son las únicas fuentes internas de aprendizaje. Bridas, conexiones tubulares y forjadas y válvulas son los productos más elementales de estos sectores. Dominan las empresas pequeñas (menos de 100 empleados) y medianas (de 100 a 249 empleados). La mayoría de estas empresas no tiene departamentos de ingeniería y están haciendo los esfuerzos para desarrollarlos debido a presiones de Petrobras. En el caso de las válvulas, no se dispone de las capacidades para producir las representaciones gráficas del rendimiento de ellas, pues algunas firmas no dominan los elementos de cálculo finito necesarios para esta tarea. En el caso de equipos

<sup>12</sup> Las siguientes páginas se basan en la experiencia que tiene el autor en entrevistar a proveedores de la industria del petróleo y gas. Parte de los resultados comentados aquí son presentados en De Oliveira y Rocha (2008).

de carga y manejo y de instrumentos la situación es distinta. En estos sectores, las compañías dominantes son multinacionales con poca o ninguna producción en Brasil. En instrumentos, por ejemplo, los principales proveedores de Petrobras son multinacionales que mantienen oficinas de representación en Brasil.

Otra situación se presenta en el caso de productos estructurales y metálicos. Los departamentos de ingeniería existen, pero son incapaces de ofrecer a las compañías proyectos con productos que requieran control de la ingeniería de procesos. Por lo tanto, las empresas más exitosas de Brasil contratan proyectos que son fabricados en otros lugares o licencias de proyectos que son estructurados por empresas extranjeras. Las nuevas refinerías construidas por Petrobras son un ejemplo de esta incapacidad. La ingeniería del equipamiento estructural metálico fue contratada a una empresa extranjera que subcontrató a empresas brasileñas de productos metálicos estructurales para construir el equipamiento. Dos temas importantes se relacionan con esta falta de capacidad en ingeniería. Por un lado, falta de personal calificado, lo cual es resultado de la discontinuidad en la demanda de la industria. Durante los años 70 y hasta mediados de los años 80, las empresas eran capaces de desarrollar sus propios proyectos. Sin embargo, al terminar la ola de inversiones de Petrobras, estas empresas tuvieron que dismantelar sus departamentos de ingeniería. En consecuencia, incluso enfrentando dificultades para atender la demanda total de Petrobras y necesitando expandir capacidad, estas compañías están aún reticentes a comprometerse a asumir costos fijos altos, tales como los asociados a un departamento de ingeniería. Por otro lado, el sector está compuesto por un gran número de empresas medianas que compiten por el mercado. La consolidación de la propiedad de estas empresas podría otorgar la escala necesaria para tener un departamento de ingeniería. Sin embargo, la predominancia de empresas familiares puede ser un gran obstáculo a esta consolidación. Esto es un tema que puede estar presente en la mayoría de los sectores en que los capitales son predominantemente domésticos.

**Tabla 4**  
**ESCALA EFICIENTE Y BRECHA DE PRODUCTO EN CIERTAS LÍNEAS DE PRODUCTO DE LA**  
**INDUSTRIA DE SUMINISTROS DE PETRÓLEO Y GAS**

Líneas de Producto	Escala de Operación Eficiente	Escala del Mercado Doméstico	Portafolio de Producto	Razón de las brechas en Líneas de Producto	<i>Benchmarking</i>	Contenido Local
Acero Básico	Grande	Suficiente	Brechas de Producto	Segmentación de Mercado		
Tubos y Tuberías	Mediana	Suficiente	Brechas de Producto			
Bridas, conexiones tubulares y forjadas	Pequeña	Suficiente			Bajo	
Productos Metálicos Estructurales	Mediana	Suficiente	Brechas de Producto	Capacidades Tecnológicas		
Perforación	Pequeña	Suficiente	Brechas de Producto			
Submarino	Mediana	Parcialmente Suficiente	Brechas de Producto			Bajo
Bombas	Mediana	Suficiente	Brechas de Producto	Infraestructura de Medición		
Compresores	Pequeña	Parcialmente Suficiente	Brechas de Producto	Grandes Equipos		Bajo
Motores	Grande	Parcialmente Suficiente	Brechas de Producto	Grandes Equipos		
Turbinas	Mediana	Parcialmente Suficiente	Brechas de Producto	Grandes Equipos		
Equipos de acarreo y levantamiento	Mediana	Parcialmente Suficiente	Brechas de Producto	Grandes Equipos		
Válvulas y compuertas	Mediana	Suficiente	Brechas de Producto	Capacidades Tecnológicas	Bajo	
Electricidad - Motores y Generadores	Grande	Suficiente				

Continúa siguiente página

Líneas de Producto	Escala de Operación Eficiente	Escala del Mercado Doméstico	Portafolio de Producto	Razón de las brechas en Líneas de Producto	<i>Benchmarking</i>	Contenido Local
Electricidad - Transformadores & Subestaciones	Grande	Suficiente	Brechas de Producto	Infraestructura de Medición		
Instrumentos	Grande	Insuficiente	Brechas de Producto	Escala		
Servicios de Ingeniería	Mediana	Suficiente	Brechas de Producto	Capacidades Tecnológicas		
Construcción y Edificación	Grande	Suficiente	Brechas de Producto	Capacidades Tecnológicas		

Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas a proveedores de Petrobras.

**Tabla 5**  
**FUENTES DE CONOCIMIENTO EN LÍNEAS DE PRODUCTO SELECCIONADAS DE LA**  
**INDUSTRIA DE INSUMOS Y PROVEEDORES DE PETRÓLEO Y GAS**

Líneas de Producto	Fuentes Internas				Transferencia Tecnológica			Fuentes Externas de Conocimiento				
	I+D	Ingeniería	Learning by doing	Transfere- rencia tecnológica	Casa Matriz	Intraindustria		Extraindustria		Institutos de Certificación		
						Cliente	Proveedor	Universidades e I+D Labs.				
Acero Básico												
Tubos y Tuberías												
Bridas, conexiones tubulares y forjadas												
Productos Metálicos Estructurales												
Perforación												
Submarino												
Bombas												
Compresores												
Motores												
Turbinas												
Equipos de acarreo y levantamiento												
Válvulas y compuertas												
Electricidad - Motores y Generadores												
Electricidad - Transformadores & Subestaciones												
Instrumentos												
Servicios de Ingeniería												
Construcción y Edificación												

Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas a proveedores de Petrobras.

Existe, no obstante, un gran número de líneas de producto en que las empresas tienen departamentos de ingeniería. La mayoría de las empresas que desarrollan actividades de ingeniería proveen productos de ingeniería ajustados a necesidades específicas. Para comprender el rol que juega esta ingeniería se requiere clasificar las líneas de producto de acuerdo a la propiedad de las empresas líderes (domésticas / extranjeras). En motores, bombas y compresores submarinos dominan las empresas multinacionales. En el caso de motores, bombas y compresores, además de su capacidad ingenieril en Brasil, las empresas manifiestan un rol clave en transferencia de conocimiento de sus empresas matrices. Para estas empresas, el rol de la filial brasileña es adaptar el conocimiento de su casa matriz a las condiciones establecidas por el mandante. En lo submarino, la relación con Petrobras es más importante y, por consiguiente, las empresas deben contar con instalaciones de I+D en Brasil.

Los sectores en que capitales domésticos mantienen el liderazgo y que cuentan con importantes capacidades ingenieriles deben ser separados en dos tipos. Por una parte, están los sectores que proveen servicios de ingeniería. Este es el caso de las empresas de ingeniería, aprovisionamientos y construcción (negocio EPC en su acrónimo en inglés) y empresas de ingeniería independientes. A pesar de que desarrollan actividades de ingeniería, no son suficientes para alcanzar cobertura internacional.

Por otra parte, están los sectores en que las empresas han desarrollado importantes capacidades técnicas en ingeniería, pero en que el negocio de petróleo y gas representa solo una parte de su demanda. En la mayoría de estos sectores, las empresas brasileñas son bastante competitivas internacionalmente. Este es el caso de los motores eléctricos y de acero. El principal proveedor de acero en el negocio de petróleo y gas es Usiminas, que es un gran exportador de acero. En el caso de motores eléctricos y generadores, WEG ha sido un actor relevante, no solo como proveedor del sector eléctrico, sino que también exportando una parte importante de su producción. WEG es también una de las empresas en Brasil con el mayor portafolio en I+D. Dos líneas de producto tienen un nivel intermedio de capacidades: tuberías y turbinas. El sector de tuberías es dominado por dos empresas brasileñas. TGM expandió su negocio por el sector de alcohol y por las capacidades acumuladas de los profesionales que provenían de la fábrica ABB, que fue cerrada. Exporta alrededor de 25% de su producción, principalmente a Latinoamérica. Durante 2005 y 2006, Petrobras desarrolló a TGM como un proveedor de turbinas a vapor. NG es otro proveedor de turbinas. Fue creado para proveer turbinas a vapor para las refinerías de Petrobras que fueron construidas en los años 70. Después de mediados de los 80, la empresa enfrentó problemas por falta de demanda y tuvo que adaptarse. En la actualidad, mantiene un nivel

importante de exportaciones (también a Latinoamérica) y se ha renovado como proveedor de Petrobras.

En resumen, algunas líneas de producto han mostrado muy pocos esfuerzos en términos de innovación. Tienen capacidad de producción, pero son incapaces de innovar. No tienen departamentos de ingeniería, pudiendo ser necesarios, y por ende, dependen de otros en la ejecución de la ingeniería. Esto puede ser ejecutado por Petrobras a través de la especificación del producto o por otras empresas (mayoritariamente empresas extranjeras) que licencian su tecnología.

Otros sectores son más innovadores porque tienen departamentos de ingeniería que diseñan y adaptan productos a las necesidades del operador petrolero. Estos sectores son capaces de seguir la innovación desarrollada en otras partes. No obstante, es necesario tener conciencia de algunos casos de dependencia extranjera. Esta dependencia puede estar relacionada a alguna empresa matriz extranjera o a un proveedor extranjero de proyectos.

Hay sectores cuyas actividades tecnológicas están bien desarrolladas. Algunos de estos no tienen departamentos de I+D, pero sus departamentos de ingeniería son capaces de mantenerse actualizados en lo tecnológico y adaptar productos a sus necesidades. En otros sectores, el tamaño de los departamentos de I+D son comparables al de sus competidores internacionales. Sin embargo, las empresas en estos sectores son bastante independientes de Petrobras.

Dos características principales de las interacciones entre los proveedores de la industria del petróleo y gas y otros agentes pueden ser aplicables: la interacción global con Petrobras como cliente y la falta de interacción con fuentes de conocimiento externas a la industria. En el primer caso, aparte de la relación informal entre usuario y proveedor, la relación de Petrobras con sus proveedores de servicios y equipos ha sido formalizada bajo tres procedimientos o programas principales:

- (i) el procedimiento de certificación para entrar a la lista maestra de proveedores de Petrobras;
- (ii) la administración de diferentes mediciones de calidad de producto garantizada para sus proveedores y
- (iii) el desarrollo de nuevos productos en conjunto con sus proveedores o el desarrollo de nuevos proveedores para productos existentes.

### 5.2.1. Programa de Calidad Garantizada de Servicios y Materiales

El control de calidad puede ser desglosado en dos procedimientos principales: auditorías técnicas para proveedores (ATF) y el Programa de Calidad Garantizada de Servicios y Materiales (PGQMSA). El ATF está compuesto por inspecciones que pueden ser más o menos intensivas durante la etapa de producción y entrega del producto, dependiendo de la calificación del proveedor establecida por el departamento de adquisiciones. Por lo general, la intensidad está asociada a la línea de producto. Los proveedores reclaman mucho sobre los procedimientos de auditoría diciendo que aumentan sus costos. Sin embargo, están de acuerdo en que algunos de los procedimientos exigidos se traducen en mejorar sus productos.

El PGQMSA tiene objetivos de largo plazo. Su propósito no es detener la producción o medir la calidad de los productos siendo entregados, sino que apunta a mejorar la calidad de los proveedores. Consiste en visitas de inspección para investigar cómo se están aplicando las últimas y más nuevas técnicas de producción. El proceso de planificación de este programa requirió una investigación completa de las tecnologías de última generación utilizadas en todas las líneas de producto. Tras ser inspeccionada, cada empresa recibe una nota, la cual es usada por los jefes de proyecto para seleccionar las empresas que estarán en su lista de proveedores. Aunque algunos proveedores han perdido su certificación tras la implementación de este programa, el objetivo principal es incrementar el grado de cumplimiento de las normas y procedimientos de vanguardia para reducir el número de reclamos del proceso de distribución de productos.

El programa ha alcanzado su meta bajando radicalmente el número de reclamos. En el caso de los productos incluidos en PGQMSA, el número de reclamos por cada US\$1.000 millones en inversión se acerca a cero (Figura 5). Además, las inspecciones de PGQMSA sirvieron como asesorías para las compañías. La gran mayoría de las empresas mejoraron sus procesos durante el programa. Esto ha sido detectado por los funcionarios de Petrobras durante sus inspecciones anuales. Un ejemplo del impacto que ha tenido este programa es la creación de departamentos de ingeniería en las empresas productoras de válvulas con el fin de contar con las capacidades para calcular y almacenar las representaciones gráficas del rendimiento de las válvulas producidas.

Aun cuando las características técnicas parecen haber mejorado para Petrobras, los indicadores agregados de la conducta y el desempeño de las empresas no son tan claros. Rocha (2011) analiza la conducta y el desempeño de proveedores de válvulas, metales estructurales y bombas que están en PGQMSA. El análisis arrojó tres resultados principales. En primer lugar, los proveedores PGQMSA presentaban, en general, mejor conducta y desempeño antes de que comenzaran

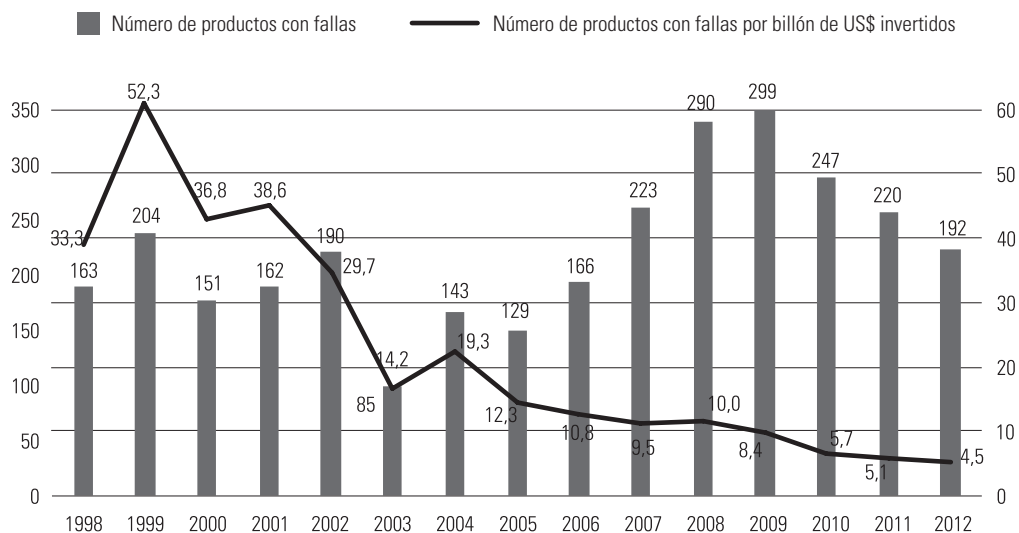


las inspecciones PGQMSA al ser comparados con otros proveedores de Petrobras o con proveedores no relacionados con Petrobras. Las diferencias son mayores entre empresas pequeñas que entre empresas grandes en las tres muestras.

Rocha (2011) luego compara el desempeño y la conducta entre las empresas de la muestra de proveedores PGQMSA y entre los proveedores PGQMSA y sus contrapartes que son proveedores de Petrobras pero no son PGQMSA, y proveedores que no suministran a Petrobras. En el primer caso, el descubrimiento más relevante es que, después de las inspecciones, las empresas PGQMSA pequeñas se desempeñan mejor que las empresas PGQMSA grandes. Su productividad, el ratio número de ingenieros al número total de empleados, y el número total de empleados, crece más rápido que en las empresas PGQMSA grandes. Esto sugiere que el PGQMSA tiene un impacto mayor sobre los proveedores más pequeños, lo cual concuerda con la percepción global de que las empresas pequeñas tienen más dificultades en seguir requerimientos técnicos.

La segunda conclusión es que, en general, el resultado de las empresas PGQMSA en la mayoría de los indicadores no supera a las que no son PGQMSA. Los únicos dos indicadores que parecen mostrar que el PGQMSA tiene un efecto positivo en las empresas son: (i) las tasas de crecimiento de las empresas pequeñas y (ii) el ratio del número de ingenieros al total de empleados en las empresas pequeñas. En ambos casos, tras las inspecciones PGQMSA, las empresas pequeñas PGQMSA muestran tasas de crecimiento más altas que sus contrapartes no PGQMSA, sean o no proveedores de Petrobras. Una posible interpretación de este último resultado es la creación de un club que garantiza ventajas al protegerlos del mercado, o sea, las empresas PGQMSA tienen el derecho a ser los únicos proveedores de Petrobras; demanda que crece más rápido en la mayoría de los mercados (Figura 3). Nuevamente, parece que prepararse para ser un proveedor de Petrobras es el atributo más importante.

**Figura 5**  
NÚMERO DE DISCONFORMIDADES Y NÚMERO DE DISCONFORMIDADES POR  
US\$ MILES DE MILLONES DE INVERSIÓN DE PETROBRAS



Fuentes: Ferraz (2013), [http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/pdf/apresentacoes/12\\_encontro/Marcelo\\_Farias\\_Visao\\_da\\_Petrobras.pdf](http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/pdf/apresentacoes/12_encontro/Marcelo_Farias_Visao_da_Petrobras.pdf) y Petrobras, <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/destaques-operacionais/investimentos/historico-de-investimentos-nominal/historico-de-investimentos-nominal.htm>.

### 5.2.2. Desarrollo de nuevos proveedores

Petrobras tiene un programa para el desarrollo de nuevos proveedores o para el desarrollo de nuevos productos por proveedores existentes. El departamento de adquisiciones de Petrobras está a cargo de este programa, pero también puede contar con la participación explícita de personal del departamento interno de I+D. El objetivo del programa es transferir el conocimiento requerido para producir bajo las condiciones adecuadas. El desarrollo de nuevos productos en conjunto con los proveedores es fundamental en el éxito de Petrobras en aguas profundas. Un caso impactante es el equipamiento submarino que permitió a Petrobras alcanzar su nivel de producción.

Sin embargo, existe una limitación relevante en la relación de Petrobras con la mayoría de sus proveedores localizados en Brasil. Muy rara vez se produce un flujo positivo de conocimiento en ambos sentidos. Por lo general, Petrobras traspasa conocimiento a sus proveedores locales. Esta característica manifiesta los problemas asociados con las capacidades innovadoras en la industria de provee-

dores local. Aun cuando era muy probable que los proveedores reconocieran la importancia de Petrobras como fuente de conocimiento, muy rara vez señalaron situaciones donde ellos habían contribuido con aportes innovadores a Petrobras. Hubo ciertas excepciones con algunas compañías independientes de ingeniería y de equipos submarinos.

### *5.3. Empresas Grandes de Servicios y Equipos y sus laboratorios de I+D*

En los últimos años, las siguientes empresas multinacionales que proveen servicios y equipos a la industria de petróleo y de gas han instalado laboratorios de I+D en el Parque Tecnológico de la Universidade Federal do Rio de Janeiro: Schlumberger, Baker Hughes, Halliburton, FMC, Tenaris-Confab, Siemens, General Electric, Vallourec y GeoRadar. CENPES, el laboratorio de I+D más importante de Petrobras, también se encuentra en esta ubicación<sup>13</sup>.

Utilizando información de patentes, entrevistas a sus gerentes generales en Brasil y al gerente general de CENPES, Rocha y Urraca Ruiz (2011) analizan las estrategias de internacionalización de I+D de tres de estos laboratorios: Schlumberger, Baker Hughes y FMC. Sostienen que tres características principales han atraído las inversiones en I+D de estas empresas a Brasil:

- (i) el tamaño del Presal de gas y petróleo,
- (ii) las capacidades acumuladas de Petrobras y
- (iii) la existencia de personal calificado.

Sin embargo, las estrategias de las empresas parecen seguir distintos caminos. FMC ya tenía laboratorios de I+D en Brasil. De hecho, la planta de FMC en Brasil surge de la adquisición de una empresa previamente local (CBV). CBV era un proveedor de válvulas desarrollado por Petrobras y se convirtió en un importante proveedor de muchos productos de uso submarino. Por lo tanto, las nuevas inversiones en I+D realizadas por FMC apuntan a consolidar su posicionamiento como proveedor de equipos de Petrobras. Sus instalaciones de I+D en Brasil deberían ser capaces de entender las necesidades de su principal cliente y adaptar el conocimiento acumulado de su matriz para ser traspasado a la filial local, mostrando una clara estrategia de aprovechamiento de activo existente.

---

<sup>13</sup> Además de BG.

Schlumberger y Baker Hughes han instalado sus laboratorios de I+D en Brasil para llevar a cabo proyectos específicos con Petrobras. Ellos asignarán personal para que trabaje en conjunto con Petrobras y pretenden hacer uso del conocimiento generado por estos proyectos produciendo localmente, para luego transferirlo a otras filiales, lo que parece adaptarse a la definición de estrategia de expansión de activos.

Los autores sostienen que Petrobras se ha convertido en un coordinador de redes, y si el escenario favorable se mantiene, es posible que Brasil tenga una agrupación de laboratorios de I+D que serían un marco de referencia para la industria de petróleo y gas:

*“Esta experiencia también puede ayudar a entender el rol que juegan las políticas de I+D en atraer las actividades de I+D de compañías multinacionales. Es evidente que un sinnúmero de medidas de política han sido implementadas. Los requerimientos institucionales han sido alcanzados. Brasil ha desarrollado capacidades tecnológicas en este sector. Desde los años 70, las universidades brasileñas han cooperado con Petrobras en el desarrollo tecnológico. El país ha creado fondos de ciencia y tecnología que proveen los recursos necesarios para que las universidades puedan llevar a cabo investigación de alto nivel. Además, la existencia del Parque Tecnológico UFRJ y su especialización en tecnología para la industria del petróleo y gas, consolida una atmósfera de aprendizaje que puede atraer este tipo de inversiones. (...) Más relevante aún es el uso que ha hecho el Estado brasileño o las empresas propiedad del Estado, de su poder de negociación para establecer regulaciones y promover acciones discrecionales que han sido cruciales para hacer atractivas estas inversiones. Petrobras negoció con las empresas multinacionales para que la instalación de estos laboratorios fuera parte del acuerdo. La presencia de reservas de recursos no renovables y el control estatal sobre las rentas y concesiones fueron factores claves del éxito de esta estrategia. Medidas de este tipo ya han sido aplicadas exitosamente en otros casos del sector petrolero y de gas. No obstante, una característica sumamente importante del Parque Tecnológico UFRJ es su ubicación en un país en vías de desarrollo. Se tiene registro de otras experiencias exitosas de atracción de I+D tecnológica a la industria de petróleo y gas de países en desarrollo, tales como Noruega y Reino Unido. Esta nueva experiencia puede presentar un camino para el uso de recursos naturales como motor para promover el desarrollo tecnológico y la cooperación fructífera con capitales extranjeros en países emergentes. Esto puede ser particularmente importante para América Latina, donde la abundancia de recursos naturales es mayor que las dotaciones laborales”.* (Rocha y Urraca Ruiz, 2011).

## 6. ERRORES CONCEPTUALES Y DEFICIENCIAS

Hemos presentado a la industria de petróleo y gas como una oportunidad importante para el desarrollo tecnológico y productivo de la industria brasileña. Esta les ha proporcionado financiamiento a actividades de ciencia y tecnología, oportunidades de aprendizaje y acumulación de capacidades a la industria nacional y también ha atraído importante inversión extranjera. No obstante, hay algunos errores conceptuales y deficiencias en las políticas que han sido implementadas por las autoridades gubernamentales.

### 6.1. *Política de Contenido Local*

Una de las confusiones importantes proviene de los requerimientos de contenido local impulsados por la ANP. Muchos países que han descubierto grandes yacimientos de petróleo y de gas natural han establecido políticas de contenido local. Hatakenaka *et al.* (2006) hacen una descripción detallada de los casos noruego y británico por la cuenca petrolífera y gasífera del mar del Norte. En ambos casos, el gobierno intervino. En el caso británico, el gobierno estableció claros objetivos de contenido local, y en la experiencia noruega más exitosa, el gobierno no estableció objetivos, pero fue capaz de llevar a cabo políticas que garantizaron la atracción de capitales extranjeros que trabajaron en conjunto con empresas nacionales para desarrollar la capacidad tecnológica local. El aprendizaje y la acumulación de capacidad se llevaron a cabo, y algunas de las compañías noruegas más exitosas fueron capaces de trasladar sus experiencias hacia otras cuencas de gas y petróleo, como por ejemplo la cuenca de aguas profundas Campus Brasil y la experiencia reciente en la cuenca Presal.

En el caso de Brasil, la oportunidad para el desarrollo de una industria de insumos nacionales fue concebida al comienzo del primer mandato de Lula. Las políticas de contenido local fueron centrales para el lanzamiento de la industria naviera en Brasil, que fue capaz de proveer productos y acumular capacidades en la construcción de plataformas y de muchos tipos de naves.

Sin embargo, las políticas no proporcionaron los incentivos correctos para que las empresas adquirieran competitividad. La regulación brasileña genera dos confusiones o errores conceptuales. La primera es el excesivo ambiente burocrático que requirió el desarrollo de nuevas compañías de certificación, y en varias oportunidades fueron responsables de los atrasos en el plan de inversiones de Petrobras y de incrementar los costos en la producción de equipos de exploración y explotación.

El segundo malentendido surge de la incapacidad de selección. Una vez que la selección por parte del mercado se deja de lado, el criterio de selección requiere de discreción, y ningún mecanismo de discreción ha sido adoptado. Por ende, todos los servicios y equipos han sido cubiertos por la política de contenido local. Esto es bastante confuso al demostrarse claramente (ver De Oliveira y Rocha, 2008) que las capacidades tecnológicas de las empresas y los sectores difieren. En contraste con políticas noruegas, donde las autoridades usan discreción para elegir cuándo y cómo las tecnologías han de ser transferidas y cuándo no debiese haber intervención alguna (ver Hatakenaka *et al.*, 2006), Brasil ha extendido la protección a todos los sectores. En consecuencia:

- (i) operadores y contratistas no son capaces de seleccionar aquellas actividades que representan mayores oportunidades de alcanzar objetivos de contenido local y deben cumplir los requisitos de cada empresa. Sin ir más lejos, las políticas de contenido local se han convertido en la conocida política de protección de mercado;
- (ii) ha sido bien documentado que el crecimiento de la productividad y la propensión a la exportación en Brasil están muy ligados a la razón entre importaciones y producción de una empresa. Al menos este factor de competitividad no puede, por tanto, ser explotado por empresas que cumplen la política de contenido local. Al mismo tiempo, el desempeño exportador fue un instrumento de política completamente olvidado. Una manera de superar la falta de selección en el mercado doméstico sería depender de mercados extranjeros. Las exportaciones de las empresas pudieron haber sido consideradas como parte de los logros de contenido local.

En este momento, Brasil tiene desafíos importantes que enfrentar en la implementación de la política de contenido local. Se ha convertido en un tremendo obstáculo no solamente para los operadores de petróleo y gas, sino también para los principales proveedores de la industria de petróleo y gas. Ha desacelerado la inversión e incrementado los costos por sobre lo programado, y es un riesgo que debe ser superado para asegurar el futuro de la industria de petróleo y gas en Brasil.

## 6.2. Política de Innovación

Mazzucato (2011) enfatiza las diferencias entre dos percepciones sobre intervención gubernamental a la innovación. Por un lado, están aquellos que ven tales políticas como mecanismos de intervención que **corrigen las imperfecciones del mercado**; por el otro, tenemos a los que perciben la intervención estatal como **creadores de redes**. Mazzucato (2011) se refiere a estas dos percepciones como dos marcos de política distintos.

La primera percepción acerca de políticas de innovación generalmente se concentra en corregir las imperfecciones del mercado, como por ejemplo la incertidumbre e imposibilidad de apropiación. Los mecanismos sugeridos para corregir estas imperfecciones de mercado son típicamente estructurar instrumentos de derechos de propiedad y corregir los precios de mercado afectados por externalidades. En este caso, los recursos pueden ser canalizados a través del financiamiento de actividades de I+D, la creación de mecanismos e instituciones financieras, tales como fondos de capital de riesgo, el aporte de fondos no reembolsables o la implementación de subsidios y exención de impuestos para actividades innovadoras.

La segunda percepción enfatiza el carácter interactivo de actividades innovadoras y, por lo tanto, subraya la importancia del desarrollo de redes innovadoras. En este caso, el énfasis se dirige a la interacción entre distintos actores, tales como universidades, instituciones de investigación y empresas grandes y pequeñas. La oferta y la demanda tienden a estar vinculadas.

En el caso de Latinoamérica, uno puede establecer dos características relevantes para la implementación de este segundo diseño de política. Primero, debe haber un coordinador de red que ha acumulado capacidades y puede entregar el flujo de conocimientos y establecer los requisitos que han de ser cumplidos por participantes de la red. En segundo lugar, el Estado debe controlar de cierta forma las adquisiciones y el financiamiento para crear los estímulos adecuados para que el esfuerzo innovador se lleve a cabo. Estas dos características están presentes en el sector del petróleo y gas en Brasil, pese a que no se ha establecido una política de redes. El primer intento para construir dicha política ha sido el programa INOVA EMPRESA/INOVA PETRO que, si bien está presente, es muy reciente como para que el programa sea evaluado.

Aparte de los problemas en la concepción política, otra deficiencia surge de los cambios en la regulación. Cuando descubrimientos del Presal fueron anunciados, las autoridades decidieron cambiar la regulación pasando de una política de concesiones hacia una política de producción conjunta. Estos cambios fueron acompañados por presiones políticas sobre la distribución de recursos entre los

estados y municipios brasileños y por la voluntad del gobierno federal de alinear los incentivos a los estados y municipios hacia el gasto en salud y educación. En consecuencia, un cambio mayor en la regulación terminó dirigiendo el total de los *royalties* y participaciones especiales a la salud y educación, creando problemas en el financiamiento de CTPETRO.



## 7. CONCLUSIONES

El uso, desarrollo y especialización en las industrias de recursos naturales es una característica importante que unifica a Latinoamérica. Por un lado, esta característica ha permitido alcanzar un nivel de ingreso inicial mayor que la mayoría de las naciones en desarrollo, y por el otro lado, la explotación de recursos naturales ha sido vinculada a la gran volatilidad en la balanza de pagos, un desarrollo débil de las capacidades productivas y una falta de desarrollo tecnológico.

Este trabajo sostiene que la reciente explotación de recursos naturales en Latinoamérica sigue un camino distinto que puede impulsar el desarrollo tecnológico. Utilizando la industria brasileña del petróleo y gas como ejemplo, este trabajo argumenta que la industria de recursos naturales puede proveer oportunidades de aprendizaje y acumulación de capacidades. Más aún, muestra que la intervención del Estado estuvo presente en la industria. Por lo tanto, el trabajo sostiene que la industria del petróleo y gas de Brasil ha sido una aventura creada por la voluntad de agentes públicos. Petrobras fue creada en un momento de baja disponibilidad de petróleo en el país y, por consiguiente, no fue resultado de la abundancia, sino de la escasez. Consecuentemente, el éxito del negocio petrolero no fue al azar, sino que fue construido a través de aprendizaje y acumulación de capacidades. Este trabajo también establece que Petrobras ha sido un importante instrumento para el desarrollo de los proveedores de la industria de petróleo y gas y ha entregado externalidades positivas que se han traducido en la formación de una importante red de conocimiento conformada por empresas, agencias públicas y universidades.

Petrobras se ha convertido en un importante coordinador de la red. Su intervención ha logrado atraer empresas multinacionales que han ido escalando el árbol del conocimiento, ampliando sus funciones en Brasil pasando de importadores a productores, de productores a ingeniería, de ingeniería a I+D. Empresas proveedoras de propiedad doméstica también han sido capaces de desarrollar instalaciones productivas y han gozado del flujo de conocimiento proveniente de Petrobras. Además, Petrobras contribuyó a establecer instalaciones de investigación universitarias y desarrollar capacidad de investigación a nivel universitario

que, sin duda, tendrá un impacto a largo plazo sobre el desarrollo científico y tecnológico del país. En este sentido, ha sido una aventura fantástica.

Sin embargo, el trabajo identifica ciertas deficiencias al enfoque de políticas públicas del sector. Primero, la política de contenido local ha sido progresivamente profundizada. El endurecimiento de controles ha ocurrido a costa de excesiva burocracia con dos consecuencias importantes. Primero, los costos de monitoreo han crecido; segundo, la implementación del libro de reglas ha ralentizado las inversiones y, lo más importante, siendo la política excesivamente proteccionista, ha dado señales confusas a los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades. Como se ha dicho en el trabajo, los proveedores de Petrobras tienden a hacerse dependientes de Petrobras en el tiempo, dejando otros mercados. Esta característica no es necesariamente deseable. Las políticas de contenido local debiesen abordar los incentivos a la exportación. Por tanto, puede ser deseable que las mediciones de contenido local incluyan exportaciones.

Además, las políticas de contenido local están desligadas de la política de innovación. Con el fin de proveer un ambiente de innovación para el desarrollo de una industria de suministros competitiva, es central que estas dos políticas estén ligadas. La industria de petróleo y gas ofrece una gran oportunidad para vincular herramientas de innovación del lado de oferta a la demanda, reduciendo la incertidumbre presente en el entorno de innovación.

Por lo tanto, parece que la trayectoria seguida por la industria nacional ha sido capaz de entregar buenos hábitos de producción e innovación. Sin embargo, ha faltado establecer entornos de selección más herméticos que son fundamentales para crear incentivos a la innovación continua.

## 8. REFERENCIAS

- Acha, V. y Cusmano, L. (2005). “Governance and co-ordination of distributed innovation processes: patterns of R&D co-operation in the upstream petroleum industry”, en *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 14, pp. 1-21.
- Afonso, J.R. y Castro, K.P. (2010). “Tributação do setor de petróleo: evolução e perspectivas”, en *Texto para Discussão* nº 12. Ministério da Fazenda/ESAF, Brasília.
- ANP (2012). *Local content in Brazilian oil & gas industry*. Disponible en: <http://www.anp.gov.br/?id=554>.
- Bazzo, C. y Porto, G. (2013). “Redes de cooperação da PETROBRAS: Um mapeamento a partir das patentes”, en Turchi, L.; De Negri, J. and DE Negri, F. *Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firmas Brasileiras*. IPEA, Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_impactos\\_tecnologicos\\_parcerias.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_impactos_tecnologicos_parcerias.pdf).
- BNDES (2014). *Perspectivas do Investimento*. Disponible en: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/perspectivas\\_investimentos/boletim\\_perspectivas\\_maio2014.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/perspectivas_investimentos/boletim_perspectivas_maio2014.pdf).
- Bower, L. y Young, A. (1995). “Influences on technology strategy in the UK oil and gas related industry network”, en *Technology Analysis and Strategic Management*, 7 (4), pp. 407-415.
- Bridge, G. (2008). “Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development”, en *Journal of Economic Geography*, vol. 8, pp. 389-419.
- Dantas, E. y Bell, M. (2009). “Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: The case of Petrobras in Brazil”, en *Research Policy*, vol. 38, pp. 829-844.
- De Negri, J.; Silva, A. Correia; L. Aguirre; L. Alves; P.O. “Impacto da Petrobras nos seus fornecedores”, en IPEA (2011). *Poder de Compra da Petrobras: Impactos*

- Econômicos nos seus Fornecedores*. Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6477](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6477).
- De Oliveira, A. y Rocha, F. (2008). “Conclusões e Políticas. Final Report to the study Competitivida de dos Fornecedores da Indústria Nacional do Petróleo e Gás”, en *INDP&G 28*. Disponible en: <http://www.prominp.com.br>.
- Fioravante, D.G. y Aguirre, L. (2013). “A cooperação entre universidades e empresas e os fornecedores da Petrobras”, en Turchi, L.; De Negri, J. y De Negri, F. *Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firmas Brasileiras*. IPEA, Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_impactos\\_tecnologicos\\_parcerias.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_impactos_tecnologicos_parcerias.pdf).
- Furtado, A. y Freitas, A. (2000). “The Catch-up Strategy of Petrobras through Cooperative R&D”, en *Journal of Technology Transfer* 25, pp. 23-36.
- \_\_\_\_\_ (2004). “Nacionalismo e Aprendizado no Programa de Águas Profundas da Petrobras”, en *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 3(1), pp. 55-86.
- Furtado, A. y Ribeiro, C. (2009). “Uma Análise da Política de Compras da Petrobras para seus Empreendimentos Offshore”, en *Revista Gestão Industrial*, 2(3), pp. 103-122.
- Hatakenaka, S.; Westnes, P.; Gjelsvik, M. y Lester, L. (2006). “A Comparative Case Study of the Transition from a Resource-Based to a Knowledge Economy in Stavanger and Aberdeen”, en *MIT Local Innovation Systems Working*, Paper 06-002.
- IPEA (2011). *Poder de Compra da Petrobras: Impactos Econômicos nos seus Fornecedores*. Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6477](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6477).
- Jacquier-Roux y Bougeois (2002). “New Networks of Technological Creation in Energy Industries: Reassessment of the Roles of Equipment Suppliers and Operators”, en *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 14 (4), pp. 399-417.
- Larsen, E.R. (2005). “Are rich countries immune to the resource curse? Evidence from Norway’s management of its oil riches”, en *Resources Policy*, vol. 30, pp. 75-86.
- Mazzucato, M. (2011). *The Entrepreneurial State*. Disponible en: [http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial\\_State\\_-\\_web.pdf](http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial_State_-_web.pdf).
- Pérez, C. (2008). *A Vision For Latin America: A Resource-Based Strategy For Technological Dynamism And Social Inclusion*. Cepal, Santiago.
- Porto, G.; Turchi, L. y Rezende, P. (2013). “Radiografia das parcerias entre PETROBRAS e as ICTs Brasileiras: uma análise a partir da ótica dos coordena-

- nadores de projetos tecnológicos”, en Turchi, L.; De Negri, J. y De Negri, F. *Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras*. IPEA, Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_impactos\\_tecnologicos\\_parcerias.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_impactos_tecnologicos_parcerias.pdf).
- Rocha, F. (2011). “O Desempenho dos Participantes no Programa de Garantia de Qualidade de Materiais e Serviços Associados”, en IPEA. *Poder de Compra da Petrobras: Impactos Econômicos nos seus Fornecedores*. Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6477](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6477).
- \_\_\_\_\_ (2012). “Oil and gas industry: capabilities building experiences”, en Punzo, L.; Feijo, C. y Puchet, M. *Beyond the Global Crisis*. Routledge, Oxon.
- Rocha, F. y Bueno, S. (2008). “New Opportunities for Technological Cooperation in the Brazilian Oil and Gas Industry”, en International Joseph A. Schumpeter Society Conference, Río de Janeiro.
- Rocha, F. y Urraca Ruiz, A. (2011). “The role of the network coordinator in the attraction of foreign investments in R&D: The case of the Brazilian oil and gas industry”, en *Transnational Corporations*, vol. 20, pp. 33-60.
- Turchi, L.; De Negri, J. y De Negri, F. (2013). *Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras*. IPEA, Brasília. Disponible en: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_impactos\\_tecnologicos\\_parcerias.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_impactos_tecnologicos_parcerias.pdf).

## 9. COMENTARIOS AL ARTÍCULO

### 9.1. Juan Carlos Elorza - CAF, banco de desarrollo para América Latina

Hace algunos meses en un evento de la ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) se comentaba que en la CAF, la contratación de estudios académicos para responder algunas interrogantes induce a que se generen aún más preguntas, por lo que se crea un ciclo continuo de plantearse y responder interrogantes sobre el tema.

El hecho de que la industria del petróleo no antecedió a Petrobras, sino que Petrobras creó a su alrededor una industria petrolera, implica diferencias en relación con los temas de innovación e incorporación tecnológica respecto a la visión que cualquier empresa pueda tener de esto, ya que fue la tarea de Petrobras asumir la responsabilidad de la explotación de los recursos combustibles, lo cual tiene una orientación ligada al bienestar. Por esto, la orientación que pueda tener una empresa es un detonante respecto a cómo aborda los temas de innovación y tecnología.

La caracterización que pueda tener el fenómeno de la innovación puede ser muy distinta en cada uno de los distintos recursos naturales, ya que depende de muchos factores particulares que terminan transformándolos en experiencias generalmente muy disímiles entre ellas. Encasillar los recursos naturales en una misma categoría para analizar el fenómeno puede llevar a una generalización errónea, ya que estos pueden ser de distinta naturaleza, tal como hay recursos que son combustibles, de extracción, o por ejemplo el caso de la agricultura (que puede tener orientación de alimentos o de combustible también), etc.

Esto nos lleva a pensar en cómo se vincula la innovación con los recursos naturales dependiendo de la caracterización de cada producto. El carácter de público o privado de la empresa también debe ser incluido en el análisis, ya que existen diferencias en la motivación hacia la innovación. Lo público tiene

responsabilidades adicionales que asumir en el tema de la innovación, por lo que Petrobras carga con estas también.

Los recursos naturales tienen límites y fronteras que son las marcas de la innovación, pero lo que cabe cuestionarse hoy es cómo reaccionan las empresas ante caídas en los precios de sus productos y cuál es la reacción de las empresas respecto a sus obligaciones con ciertos lineamientos incluidos en el proceso de la innovación.

El ejercicio de lo público en una empresa es un tema muy importante, ya que en este sentido la adaptación tecnológica fácilmente se confunde con metas que establecen los ministros a los presidentes de las empresas públicas sobre materias de innovación. Muchas veces las cifras de inversión en innovación tienen el sesgo de responder a metas de una empresa pública y no de una privada.

Petrobras lo que ha hecho es producir ciencia y tecnología a través de invertir dinero para producir conocimiento. En cambio, la innovación empresarial es invertir en conocimiento para producir dinero, lo que significa un *driver* o una motivación completamente distinta. Los empresarios tienen una orientación mucho más clara, que tiene esas restricciones.

Respecto a los retos y restricciones que el profesor Rocha plantea en su documento, que tienen que ver con la política de incorporación de contenido local, cabe cuestionarse si el momento en que se aplica la política está relacionado con las restricciones que esta implicó en la industria y cuestionarse si sabemos cuáles son los reales efectos de este tipo de política y si son deseables para la industria.

En relación con las conclusiones del documento del profesor Rocha, existe cierta contradicción aparente respecto a los datos que muestra el documento y a la conclusión respecto a la incidencia que ha tenido Petrobras sobre las decisiones de innovación, por lo que queda poco claro cuáles son realmente los vínculos entre Petrobras y la inversión en I+D en la industria del petróleo.

En CAF se están elaborando las bases de un programa de apoyo a la innovación y desarrollo en investigación en empresas privadas en Latinoamérica, para lo cual se ha hecho una tarea minuciosa de entrevistar a empresas grandes que tengan departamentos de innovación, con el fin de estudiar la situación y la motivación común que existe detrás de las decisiones de innovación. Muchas empresas han comenzado a invertir en innovación como un medio de supervivencia y adaptación a la dinámica del mercado, y parece ser que desarrollar esas capacidades les ha permitido adecuarse a sus competidores y a sobrepasarlos.

Lo único que no tiene elemento común es la forma organizacional del departamento de Innovación y Desarrollo en la mayoría de las empresas de la región, que dado lo novedosa que es esta práctica en las empresas latinoamericanas, puede tomar formas muy distintas entre diferentes empresas, siendo liderado, por ejemplo, por gerentes financieros o vicepresidentes.

Las empresas latinoamericanas que han comenzado a exponerse al mercado en las últimas dos o tres décadas y aquellas empresas grandes que se han “multinacionalizado” han logrado entrar en la frontera de la innovación, dejando claro que la motivación de rentabilidad es un *driver* importante en las decisiones de desarrollo e innovación en las empresas. En empresas públicas el avance hacia la innovación puede estar más dado por la imposición de retos y tareas específicos.

Está en juego dilucidar si estamos frente a un traslape o fusión de una política de desarrollo de proveedores con componentes de innovación, pero que la base es una política de desarrollo de proveedores, y no una política de innovación que desarrolle proveedores, que tendrían objetivos distintos. Cuando hay una política de desarrollo de proveedores se enfatiza el desarrollo de contenido local, más que la innovación misma.

En relación con el trabajo del profesor Rocha y las tareas que se le atribuyen a Petrobras, es importante hacer esfuerzos para aclarar las definiciones de los términos comúnmente usados en este debate, ya que conceptos como I+D, innovación, actualización tecnológica o transferencia tecnológica tienden a confundirse en el uso práctico.

## 9.2. *Cleve Lightfoot - BHP Billiton, Chile*

Un importante hecho a destacar en el ejemplo de Petrobras es el liderazgo de los distintos actores. En el mundo complejo de hoy es necesario considerar a los actores sociales y por eso es importante la capacidad nacional o local de juntar a todos los actores para generar una visión de largo plazo con una estrategia política que lo respalde. Se entiende que hoy en día la comunidad y la sociedad tienen un valor importante y son un accionista social relevante a la hora de plantearnos estos desafíos.

Esto puede ser complejo, aunque sumamente importante para encaminarnos en esa dirección. Si la industria cambia cada cuatro años su estrategia, este camino no será sustentable, independiente si proviene de una empresa o del gobierno. El cambio de estrategia puede hacer perder la base asociada al avance en ciencia y tecnología y conocimiento, elementos de suma relevancia.

Un hecho importante de destacar es que con la caída de los precios de la industria en los 70, muchas empresas perdieron su capacidad de ingeniería, historia que se ha repetido, pasando a ser un desafío y una amenaza importante, pero que puede aliviarse al entrar a un ciclo de precios más sustentables.



En función de estas amenazas, cabe preguntarnos ¿cómo mantener las capacidades durante este período? Esto es importante, tanto del lado del sector privado como del gobierno, pues el ecosistema en el cual se acumula todo el conocimiento incluye a ambos sectores, y es tan frágil que debe ser mantenido por ambos. Una herramienta asociada a la preservación del conocimiento en el tiempo son los clúster.

Otro elemento a destacar en temas de liderazgo es entender la importancia de que las grandes empresas sean actores capaces de articular y difundir las mejores prácticas en la cadena de producción. Es interesante ver cómo en economías menos desarrolladas con mercados menos maduros es difícil encontrar la transversalidad entre otras industrias, porque existen barreras que tienen que ver con mayores costos. En economías desarrolladas como la europea, donde todos los actores están en el mismo *playing field*, cobra importancia la difusión de mejores prácticas para levantar la calidad de los productos.

La estrategia y la mantención de esa estrategia de desarrollo son muy importantes, ya que si no existe una actividad sostenida y un proyecto enfocado en los desafíos a largo plazo, entonces los esfuerzos pueden derrumbarse. Tener mayor disponibilidad de recursos muchas veces no es bueno para la industria, ya que pueden tomarse decisiones sin pensar en la sostenibilidad de esta a largo plazo. Poniendo como ejemplo la industria minera, en la última década con precios muy altos, se construyó infraestructura pero enfocada en las faenas pasadas, no en las minas del futuro.

Entonces el desafío de la industria es encontrar una base y plataformas para mantener esa capacidad de innovación en el ecosistema, que incluye a proveedores, centros de investigación, universidades y todo lo vinculado a esta.

Un último punto a destacar tiene que ver con la *equipment and supply industry* y analizar cómo esta evolucionó en el último período en términos de calidad, transformándose en una industria de clase mundial con reconocimiento internacional, por lo que vale la pena estudiar cómo esta industria puede ser potenciada. Adicionalmente, sería interesante analizar cuál ha sido la trayectoria de productividad de Petrobras en los últimos 10 años, pues las tendencias mundiales en las industrias y minería indican que la productividad ha caído.

### 9.3. Reto Bertoni - Universidad de la República (UDELAR), Uruguay

El trabajo de Frederico Rocha permite tener una visión de cuál ha sido el desarrollo de la industria de petróleo y gas en Brasil, mostrando de forma sintética una

serie de instrumentos de política de innovación y de componente nacional. Al mismo tiempo, plantea algunas interrogantes sobre por qué pueden existir errores o deficiencias en la implementación del modelo que se intentó adoptar.

A raíz de esto, cabe preguntarse cómo este modelo podría resultar en la aplicación de las ideas de Carlota Pérez respecto a la oportunidad que ofrecen los recursos naturales para generar espacios de aprendizaje, de innovación y desarrollo. Toda la innovación y los aprendizajes que pueden darse en torno al *upstream*, que es donde se encuentra el fuerte de la industria, no nos permitirían tener productos más diversificados, por lo que la industria termina teniendo un *commodity* como resultado.

Esto puede ser preocupante para quienes tienen una visión estructuralista de la economía latinoamericana, ya que más allá de todo el valor agregado que pueda tener en I+D en la generación, la inserción internacional a través de este *commodity* termina sometida a la volatilidad y vulnerabilidad de los precios. Aun el sector privado, que podría estar solo interesado en generar rentabilidad, tendrá que asumir los riesgos de la volatilidad de los precios a los que pueda venderse el *commodity* que produce.

Esto podría superarse si la innovación y desarrollo en la industria del gas y petróleo permitieran “derrames”, generando aprendizajes plausibles de ser aplicados a otras actividades productivas cercanas. En este sentido, usando la metáfora de Rodrik, se debe determinar qué tipo de derrames pueden haber tenido las empresas que se han desarrollado a la sombra de las políticas de innovación, para poder brindar innovación en su propia rama o en ramas cercanas, por ejemplo, en la rama de energías renovables.

#### ***9.4. Santiago Ferro - Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), Uruguay***

El caso de Brasil, tal como el caso noruego, son ejemplos valiosos de los cuales aprender en función de sus éxitos y fracasos, a pesar de que no se puedan replicar completamente. El caso uruguayo dista del brasileño en el sentido de estar en una fase exploratoria de petróleo donde no hay producción petrolera. Esta fase exploratoria en Uruguay consiste en cuencas de frontera exploratoria de altísimo riesgo. ANCAP es la compañía petrolera estatal de Uruguay que, al igual que Petrobras, fue creada sin petróleo, y para los uruguayos, normalmente ANCAP se asocia con *downstream* exclusivamente, ya que la parte de *upstream* de la empresa es muy pequeña.

Por la ley de hidrocarburos, ANCAP es quien ejecuta las actividades de exploración, por sí mismo o mediante la contratación de empresas exploratorias externas, cuyos contratos deben ser aprobados por el Poder Ejecutivo.

Históricamente, en Uruguay el proceso ha sido muy discontinuo y limitado, concentrado en los años 50, a fines de los 70 y a principio de los 80, lo que sumado a unos pocos kilómetros de sísmica 2D, es básicamente toda la exploración que ha ocurrido en la cuenca norte del país.

En el mar también se hicieron campañas sísmicas 2D en los 70 y después se perforaron los únicos dos pozos que hay en el *offshore* de Uruguay realizados por Chevron el 76. Luego de esto, pasaron 30 años sin actividad exploratoria en tierra ni mar, hasta que en 2007, en el contexto de la nueva política energética del país y una nueva política estratégica de ANCAP y el Poder Ejecutivo, se decidió reactivar la exploración de hidrocarburos en Uruguay.

Desde 2010 se ha generado un salto importante en información e inversión en exploración en el país, lo que se atribuye a dos herramientas. Una son los “contratos multicliente”, en los cuales empresas de servicios, sísmica 2D o 3D, invierten en exploración de alto riesgo con datos exploratorios de propiedad de ANCAP. El objetivo es vender la información al mayor número de empresas petroleras posible, compartiendo también los ingresos, lo que ha significado una importante fuente de ingresos para ANCAP. Con el objetivo de vender la información, se están constantemente promocionando las oportunidades de exploración en Uruguay, por lo que esta herramienta ha logrado poner a Uruguay en el “mapa petrolero”, ya que la industria es consciente de las oportunidades de exploración que ofrece el país.

La segunda herramienta son las rondas de licitación de áreas de exploración, que se han enfocado en áreas *offshore*. Se han realizado dos rondas de licitaciones. La primera fue en 2009, donde se adjudicaron solamente dos contratos. En esta licitación se contó con la participación de Petrobras, YPF de Argentina y GALP de Portugal, muchos de los mismos actores que hoy están en Brasil. En la primera ronda el compromiso fue limitado, pues se contó con US\$ 20 millones, lo que es un monto muy bajo para la industria, pero fue el puntapié inicial, ya que sentó las bases de la segunda licitación. Esta tuvo mucha mayor participación de la industria, presentándose empresas como SHELL, EXXON, MOBIL, BP y Total. Se obtuvieron 19 ofertas, donde 11 empresas clasificaron y se adjudicaron ocho contratos, sumando un total de US\$1.560 millones en inversión en exploración con alto nivel de riesgo.

El país pasó de tener muy poca información e inversión antes de 2007, a tener casi todo el *offshore* cubierto por sísmica 2D. El total de cobertura son 40 mil kilómetros, de los cuales 10 mil son exclusivos de ANCAP y 30 mil son cubiertos

por la modalidad “multicliente”. Se pasó a tener un tercio del país cubierto por sísmica 3D, lo que es prácticamente inédito para un país con cuencas exploratorias de frontera.

En 2016 terminarán las perforaciones de la petrolera francesa Total en el *offshore* del país, luego de 40 años desde su comienzo en 1976, lo que es sumamente valioso y demuestra el salto en la información.

Si bien en el *onshore* no se usa el sistema de rondas, se firman contratos muy similares. Treinta años después de esos últimos pozos, una de las empresas presentes en el *onshore* realizará también la perforación de cuatro pozos exploratorios, generándose una continuidad que tiene relación con la forma en que se otorgan los contratos.

Los contratos son adjudicados sobre la base de tres elementos: uno de ellos es el compromiso exploratorio que ofrezca la petrolera, es decir, la magnitud de la inversión que realizará: a mayor inversión, mayor puntaje tiene la oferta. El siguiente punto es el reparto del “*profit oil*”, y cuanto mayor porcentaje de “*profit oil*” se le ofrece al Estado, mayor puntaje se otorga a la oferta. Existe un modelo de contrato de producción compartida para las áreas de Presal, como el caso de Brasil.

El último elemento es el porcentaje de asociación de ANCAP con cualquier petrolera privada. ANCAP, por ser la petrolera estatal, tiene derecho a asociarse después de que haya un descubrimiento; es decir, no debe asumir el mayor riesgo que es el del descubrimiento en sí, sino que puede asociarse a la empresa que hizo el descubrimiento una vez que se haya declarado comercialmente explotable. Mientras mayor sea el porcentaje en el que puede asociarse a ANCAP, mayor el puntaje de la oferta.

Los contratos, además, tienen una cláusula de contenido local, similar a los contratos que se hacen en Brasil hasta la quinta ronda, donde se establece que se debe dar preferencia a bienes y servicios uruguayos en la medida en que sean del mismo costo, disponibilidad y calidad que los servicios contratados en el exterior.

La industria ha significado unos US\$100 millones en bienes y servicios uruguayos. La sísmica se contrata afuera y la perforación suele encontrar poco contenido uruguayo, siendo cercano al 10%. Aún no se está en la etapa de exigir porcentajes de contenido local, ya que el país todavía no tiene la capacidad suficiente para proveer a toda la industria nacional, algo que podría tener consecuencias negativas para Uruguay. Sin embargo, la propuesta de ANCAP para la próxima ronda de licitaciones es pedirles a las petroleras un plan de gestión de contenido local a ser aprobado por el comité de la administración, pero no exigir un contenido mínimo.

Existe un potencial en bloques de agua ultraprofunda, también llamados “bloques de frontera tecnológica”, que son áreas de exploración a más de 3.500

metros de profundidad desde el nivel del mar. ANCAP ha puesto parte del foco de atención en innovación y en el desarrollo de tecnologías para la exploración de estos bloques, considerado como parte del trabajo exploratorio de las empresas petroleras, una inversión en el desarrollo de tecnologías de aguas ultraprofundas en Uruguay.

Si bien Uruguay todavía se encuentra en una fase de exploración muy riesgosa, ha alcanzado un nivel de inversión muy distinto al que había en el país, previo al 2007.

### 9.5. Preguntas y comentarios del público

–Se ha sugerido que existirá una caída muy fuerte de inversión de Petrobras en los próximos años. También se ha planteado que Petrobras siempre ha estado en contra de admitir que sus proveedores exporten y salgan a buscar mercado. Sería importante reflexionar sobre qué va a pasar con estos proveedores, con una caída muy significativa de inversión de Petrobras en los próximos dos años, ¿seguirán atados a Petrobras o van a salir a buscar mercado y a exportar?

–Esos proveedores desarrollados por Petrobras ¿son exclusivos de Petrobras o además tienen posibilidades de armar negocio por afuera? ¿Y qué es del resto de las industrias petroleras que no son Petrobras? Es relevante si se genera un *spill over* sobre el resto de la economía.

### 9.6. Respuesta de Frederico Rocha (autor)

Respecto a la presentación de Petrobras tenemos el ejemplo de VALE, Companhia Vale do Rio Doce, una empresa privada que solía ser pública, cuya red de proveedores es muy inferior a la de Petrobras. VALE también es presionada por el gobierno, pues este tiene participación de la empresa. Ha tenido externalidades positivas, pero en comparación con la red de proveedores de Petrobras, VALE es muy inferior.

El tema de la renta y su distribución en la industria petrolera no ha sido bien regulado en el tiempo, aunque hoy está mejor regulado que en el pasado. Petrobras hace un mejor trabajo en la creación de externalidades para sí misma, existiendo límites muy heterogéneos.

Uno de estos límites es el financiamiento de Petrobras. Petrobras ha caído en problemas de corrupción con el financiamiento de políticos, viéndose en una

posición muy arriesgada. Su situación no tenía que ver solo con el área financiera, pero esta controla los precios del petróleo dentro de Brasil.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil ha sostenido muchas discusiones sobre la ciencia, tecnología e innovación. Por lo general, habían primado sus políticas de ciencia y tecnología, hasta que recientemente el nuevo secretario general se inclinó por darle más relevancia a la innovación, pero duró tres semanas en su puesto, lo que puede tener que ver con el *lobby* de las universidades.

Petrobras debe invertir en sus laboratorios, pues tuvo que gastar US\$300 millones en 2012. En I+D gasta más que este monto, pero no tiene un pacto de innovación sobre sus proveedores tan fuerte como su propia política de innovación. El país no supo asociar el poder de compra de Petrobras a las políticas de innovación. Si bien llevó a cabo muchas políticas de innovación, no fue capaz de asociar la política de demanda de Petrobras con los requisitos de contenido local de la industria. Eso es un error por el que la industria brasileña pagará toda la vida, ya que se repitieron errores cometidos en la política de informática en los años 70 y 80.

En 2008 se hizo un estudio donde se muestra la heterogeneidad de los agentes, heterogeneidad de la capacidad de acompañar y de proveer bienes, y no hubo ninguna distinción, fue horizontal y por equipo, ya que el requerimiento de contenido local de Petrobras es por equipo.

Por ejemplo, la empresa VEGA, que es una empresa nacional que exporta, con actuación muy fuerte del sector eléctrico, tiene un 60%-70% de contenido local, lo que se considera una exageración. Por otro lado, el contenido local debe ser certificado, lo que implica una gran cantidad de papeleo para la empresa.

La refinería Premium I (una de las inversiones de Petrobras) fue instalada en Maranhão, lo que carecía de lógica, pues, primero, Maranhão no consume petróleo y tampoco lo produce, por lo que debían trasladar el petróleo desde Río de Janeiro hasta Maranhão, que está en el Amazonas, y luego trasladarlo hacia São Paulo.

Luego de la instalación de la refinería, de las 10.000 personas que trabajaban, 500 o 1.000 se quedaban trabajando, pero gran parte del resto se quedaba en la zona generando un gran problema social, lo que no trae verdaderamente desarrollo para la zona.

La misma situación ocurre con la hidroeléctrica en Belo Monte, que es defendida por temas prácticos, pero no porque genere desarrollo local. Dado que todo el petróleo de Brasil está *offshore*, la estrategia debe ser mantenida, pero no porque beneficie el desarrollo de las comunidades locales.

El PROMINP (Programa de Movilización de la Industria Nacional de Petróleo) entrenó a 100.000 personas para trabajar en la industria petrolera, con la

excepción de ingenieros. Había una empresa que producía equipos para refinerías para lo que se necesita ingeniería de procesos, pero no había un solo ingeniero de procesos químicos desde los años 70. La refinería ha sido proyectada por una empresa multinacional, aunque la construcción de equipos se realice en Brasil. ¿Por qué no pudo Brasil llevar a cabo los procesos? Pues necesita ingenieros que den continuidad a la industria.

Respecto a la política de contenido local, el Reino Unido tiene un *target* cercano al 60%, pero Noruega no, y ha sido más exitosa en desarrollar una política, una industria proveedora de petróleo.

Por ejemplo, Petrobras para cumplir con la política de contenido local compraba acero, *shipyard* e ingeniería, que son el 50% del valor de la plataforma. El riesgo es que no se permite a la industria elegir quién es competitivo, no hay mecanismo de selección, y si hay algo que se ha aprendido en el ámbito de la innovación es que se necesita un mecanismo de selección. La política de Noruega tenía algo que es difícil de concebir en Brasil o en los países de la región en general, que es que el Parlamento decida el modo de contratación con discreción.

Lo que ocurre en Petrobras, en términos de proveedores de política de innovación, es la falta de conexión entre la demanda y la política.

Para mencionar sus proveedores: FMC es una empresa inglesa, pero su origen brasileño es la Compañía Brasileira de Válvulas (CBV). Mientras Petrobras se desarrollaba, CBV se convirtió en su principal proveedor. Luego FMC compró CBV, transformándose en una multinacional con un departamento de ingeniería con 200 ingenieros en Brasil, siendo obra pura de Petrobras.

Al mismo tiempo, cuando se pregunta a empresarios qué quieren, la respuesta es demanda, pero la política pública falló en establecer la conexión fundamental de la demanda con la política de innovación, expandiendo el mercado para proveedores, pero fallando en generar más demanda.

Existe confianza en la posibilidad de diversificación de Petrobras y la capacidad que la industria proveedora tiene de también proveer a otras industrias y de también exportar productos, pero para ello la política no puede llevar a depender excesivamente de Petrobras, como lo que ha ocurrido en la realidad.

Petrobras puede desarrollarse, pero hay que permitir más mercado y más mecanismos de selección, que pueden no ser de mercado necesariamente, pero debe haber más mecanismos, donde las empresas ofrezcan solucionar problemas a cambio de fondos para innovación. Es decir, se puede garantizar la demanda al ofrecer fondos de innovación a cambio de prestar cierto servicio a la industria. Lo crucial está en definir cómo desarrollar la industria e identificar mecanismos de diversificación.

La formación de capital humano que esta política ha posibilitado es impresionante. Hoy existen 1.700 tesis doctorales, 3.700 *papers* publicados en revistas, 2.400 tesis de maestrías y 8.000 investigadores han participado de las investigaciones. Por lo que a pesar de la exageración de la política de contenido local y la incapacidad de conectar la política de innovación con una política de demanda, ha quedado algo que vale la pena.

La conexión entre demanda y la política de innovación es fácil de hacer en esta industria, pues se tiene un coordinador de red de competencias, que lo hace con la universidad, pero ¿por qué no puede ser con el resto de la industria? Toda empresa de petróleo necesita una red de proveedores, pero Petrobras no presenta su “*vendor list*” a las demás empresas, limitando las conexiones dentro de la industria.



## OTROS ARTÍCULOS VINCULADOS AL PROYECTO “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA LATINOAMERICANA EN RECURSOS NATURALES”

### *Redes, Innovación y Trazabilidad en el Sector Cárnico Uruguayo*

Autores: Cristina Zurbriggen y Miguel Sierra

#### *Abstract*

*El crecimiento económico de Uruguay en los últimos años se ha basado parcialmente en el dinamismo de las exportaciones de bienes agroindustriales, siendo el sector cárnico el principal mercado para la exportación y competidor a nivel global. Este artículo analiza desde un enfoque socio-técnico la construcción público-privada de una Plataforma de Información integrada por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) y el Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica (SEIIC). Esta Plataforma ha permitido que Uruguay sea el único país del mundo donde el 100% del ganado bovino está registrado e identificado electrónicamente en forma individual (83% trazado) lo que permite monitorear toda la cadena de producción, y realizar un seguimiento a los animales desde el nacimiento hasta que la carne llega al consumidor. Asimismo, la acumulación de capacidades tecno-productivas generadas en el sector cárnico está permitiendo desarrollar nuevas innovaciones tecnológicas nacionales como lectores industriales de trazabilidad bovina, tipificadores de canales, y genómica.*

## ***Políticas Tecnológicas para la Innovación: La Producción Agrícola Argentina***

**Autores: Roberto Bisang, Guillermo Anlló y Mercedes Campi**

### *Abstract*

*En las dos últimas décadas, la actividad agrícola argentina casi triplicó sus niveles de producción. Este artículo analiza el vínculo entre el dinamismo de la agricultura de los cultivos anuales (especialmente la soja y el maíz) en Argentina y el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Se argumenta que el éxito del nuevo modelo de innovación está estrechamente ligado a la estructura de la red agraria de proveedores, contratistas de servicios y modernas empresas agropecuarias. Además influyen los procesos de aprendizaje y acumulación de conocimientos tanto en el sector privado como en el público. Estos dieron pie a innovaciones exitosas de altísimo impacto, permitieron el desarrollo de ventajas competitivas y estimularon la concentración de la I+D en el sector privado. El desafío futuro radica en llegar a un número importante de agentes a través de unos pocos innovadores, aprovechando la institucionalidad privada ya existente con una coordinación pública adecuada. Esta debería estar orientada a intervenir en el conjunto de innovaciones críticas y con lineamientos sobre especialización que apunten a complejizar la estructura productiva, más allá de la especialización en bienes no diferenciados intensivos en recursos naturales.*

## ***Política de Innovación para Fortalecer las Capacidades en Manufactura Avanzada en México***

**Autora: Gabriela Dutrénit**

### *Abstract*

*México ha atraído a empresas multinacionales integradas a Cadenas Globales de Valor (CGV), lo que ha generado cambios económicos estructurales importantes pasando a tener exportaciones compuestas en un 84,3% por manufacturas en 2013. Sin embargo, a pesar de producir y exportar bienes de alto contenido tecnológico, el valor agregado de los bienes que entran a las CGV es reducido, lo que pone en evidencia algunas falencias del modelo mexicano. Esto genera oportunidades de mejora. Algunas de las estrategias para aprovechar estas oportunidades son: (i) la política “Diseñado en México” liderada por ProMéxico, y (ii) Diseño y desarrollo de productos y procesos de alto valor agregado, elaborado por el Foro*

*Consultivo Científico y Tecnológico (FCCT). Este trabajo propone planes de acción específicos para lograr el desafío de enfocarse en sectores estratégicos/prioritarios y ponerlos en el centro de las estrategias de desarrollo del país, donde se destaca la participación de los sectores de Ciencia, Tecnología e Información (CTI). Los desafíos para alcanzar estos objetivos se concentran en las dificultades observadas para operar el marco institucional asociado a la gobernanza del sistema, traducido como fallas de coordinación y falta de consensos políticos.*

## **El Cobre Chileno como Plataforma de Innovación Tecnológica**

**Autores: Patricio Meller y Joaquín Gana**

### *Abstract*

*El cobre ha desempeñado un rol clave en el crecimiento y desarrollo chileno a través del triple impacto macroeconómico en la Balanza de Pagos, los ingresos fiscales y el ritmo de crecimiento. Previamente ello era suficiente, pero ahora no basta: se requiere del cobre un rol adicional vinculado a la innovación tecnológica. Este trabajo presenta la minería cuprífera como una plataforma de innovación basada en tres pilares: (A) Transferencia y Diseminación Tecnológica, (B) Generación de Innovación Tecnológica y (C) Inserción en Cadenas Globales de Valor. El primer pilar desmitifica a la minería como una industria de escasa intensidad tecnológica y critica la escasa transferencia y diseminación de la tecnología moderna existente en la Gran Minería hacia el resto de los sectores del país. El segundo pilar presenta el Programa de Proveedores de Clase Mundial como un mecanismo para generar innovación en la minería y analiza comparativamente el desarrollo del sector de proveedores intensivos en conocimiento de Australia. El tercer pilar cuestiona la escasa inserción de Chile en las Cadenas Globales de Valor de los insumos y servicios asociados a la minería del cobre y explora las posibilidades de una política de contenido local, bien definida y vinculada a políticas de innovación, como un espacio de aprendizaje para la construcción de capacidades tecnológicas domésticas.*

## RESEÑA DE OTROS INVESTIGADORES ASOCIADOS AL PROYECTO

### GUILLERMO ANLLÓ (ARGENTINA)

*Candidato a Doctor en Ciencias Políticas de la Universidad Nacional de San Martín. Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes. Licenciado en Economía de la Universidad de Buenos Aires. Docente/Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política de la Universidad de Buenos Aires. Consultor Internacional de organismos como CEPAL, BID, BANCO MUNDIAL, OIT, OMPI. Algunas de sus áreas de interés son: política y gestión de la ciencia; tecnología e innovación; teoría de redes y cadenas de valor; recursos naturales de origen biológico renovables; bioeconomía.*

### ROBERTO BISANG (ARGENTINA)

*Licenciado en Economía (UNR, 1977) y MSc. en Economía (CEMA, 1982). Profesor visitante de Science Policy Research Unit (Universidad de Sussex, Inglaterra). Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP) FCE/UBA y de la U. de Tres de Febrero. Especialista en organización industrial, tecnología y análisis sectorial. Docente de la UBA, U. Nacional de Gral. Sarmiento, U. Nacional de Rosario, Mar del Plata, San Andrés, Di Tella y Austral. Evaluador de proyectos de CTI en varias instituciones (CONICET, INTA, UBA, SECYT). Consultor de diversos organismos internacionales (CEPAL, Banco Mundial, BID, OPS, OMS, ONUDI, FAO), nacionales (Secretaría de Industria, MINAGRI, MINCYT, INTA y otros) y empresas privadas.*

### MERCEDES CAMPI (ARGENTINA)

*Doctorada en Economía de la Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e di Perfezionamento. Master en Investigación Histórica de la Universidad de San Andrés. Licenciada en Economía de la Universidad de Buenos Aires. Investigadora del Ins-*

*tituto Interdisciplinario de Economía Política de la Universidad de Buenos Aires. Ha sido investigadora asociada del Laboratory of Management & Economics (LEM) & Institute of Economics, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italia. Áreas de interés: Cambio Tecnológico; Innovación y Desarrollo Económico; Derechos de Propiedad Intelectual; Agricultura; Biotecnología.*

#### GABRIELA DUTRÉNIT (MÉXICO)

*Licenciada en Economía de la Universidad de La Habana, Magíster en Economía de la UNAM, México, y Doctora en Economía de la Innovación en el Science Policy Research Unit de la Universidad de Sussex, Inglaterra. Es investigadora y docente del Posgrado en Economía y Gestión de la Innovación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Nivel III; miembro del comité científico internacional de Global Network for Economics of Learning Innovation, and Competence Building Systems (Globelics) y Coordinadora de su capítulo latinoamericano (LALICS). Fue Coordinadora General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, desde julio de 2012-agosto de 2014.*

#### JOAQUÍN GANA (CHILE)

*Licenciado en Economía de la Universidad de Chile. Ha sido docente en el programa de Bachillerato de la Universidad de Chile. Actualmente se desempeña como Asistente de Investigación en la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).*

#### PATRICIO MELLER (CHILE)

*Ingeniero civil de la Universidad de Chile y Magíster en Ciencias y Doctor en Economía de la Universidad de California, Berkeley. Profesor titular de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile e investigador de la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN). Ha sido presidente del Consejo Asesor Presidencial sobre Trabajo y Equidad (2007-2008) y director de CODELCO (2000-2006). Se ha desempeñado como profesor visitante de la Universidad de Notre Dame y Universidad de Boston. Es autor de numerosas publicaciones y una serie de libros sobre economía chilena, minería y comercio internacional, entre otros. Actualmente es el presidente de la Fundación Chile y director de proyectos de CIEPLAN.*

### MIGUEL SIERRA (URUGUAY)

*Doctor en Tecnología de Alimentos en la Universidad Politécnica de Valencia. Master en Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia. Ingeniero Agrónomo de la Universidad de la República del Uruguay. Ha sido consultor de FAO e investigador invitado en Wageningen University, Communication and Innovation Studies Department. Actualmente se desempeña como gerente de Innovación y Comunicación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA), delegado institucional al Consejo Sectorial de Biotecnología del Uruguay y miembro del Comité Evaluador de Globelics, Red Internacional sobre Sistemas Nacionales de Innovación. Co-lidera un proyecto internacional de FONTAGRO sobre intensificación sustentable en lechería.*

### CRISTINA ZURBRIGGEN (URUGUAY)

*Licenciada en Sociología de la U. de la República, Uruguay, y Doctora en Ciencias Políticas por la U. Eberhard Karls de Tübingen, Alemania. Fue directora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) en Uruguay. Ha sido evaluadora de proyectos para el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONDECYT) Chile, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Argentina. Actualmente trabaja como investigadora y profesora de posgrado en la Facultad de Ciencias Sociales de la U. de la República, Uruguay.*



