

III Jornadas Nacionales sobre estudios regionales y mercados de trabajo. Universidad Nacional de Jujuy (Facultad de Cs. Económicas y Unidad de Investigación en Comunicación, Cultura y Sociedad de la Facultad de Humanidades y Cs. Sociales) y Red SIMEL, San Salvador de Jujuy, 2014.

# Los ingenieros y el desarrollo regional.

Panaia, Marta<sup>o</sup>.

Cita:

Panaia, Marta<sup>o</sup> (2014). *Los ingenieros y el desarrollo regional. III Jornadas Nacionales sobre estudios regionales y mercados de trabajo. Universidad Nacional de Jujuy (Facultad de Cs. Económicas y Unidad de Investigación en Comunicación, Cultura y Sociedad de la Facultad de Humanidades y Cs. Sociales) y Red SIMEL, San Salvador de Jujuy.*

Dirección estable:

<https://www.aacademica.org/iii.jornadas.nacionales.sobre.estudios.regionales.y.mercados.de.trabajo/54>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eXuy/amz>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.

Para ver una copia de esta licencia, visite

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*



## LOS INGENIEROS Y EL DESARROLLO REGIONAL

Marta Panaia (CONICET-UBA)  
ptrabajo@cea.uba.ar

### Introducción

En el marco de la conformación de bloques regionales de poder político y económico, el panorama en la Argentina, como en muchos otros países latinoamericanos muestra que los procesos de "*institucionalización*" del profesional es más débil que en los países desarrollados, pero en algunos casos como en las ingenierías, han tenido una importante repercusión en el desarrollo y además está relacionada con los paradigmas de crecimiento a nivel educativo y político.

Los avances de la tecnología y de la ciencia han dado en todo el mundo un fuerte impulso a las ingenierías, pero los procesos de desarrollo no son parejos y los países han ido incorporando muy desigualmente los avances de esta profesión y sus aplicaciones al desarrollo. Hoy en día es evidente que la necesidad de ingenieros no puede satisfacerse en casi ninguno de los países desarrollados o en vías de desarrollo y por lo tanto, todos tienen que recurrir a incorporar ingenieros de otras latitudes, de allí que su formación y capacidades están en el centro de la atención de las empresas y actividades demandantes.

Durante las décadas de expansión de la sustitución de importaciones, el aumento de la matrícula, del número de profesores y de egresados, así como el número de invitados extranjeros y la participación de los egresados de la Carrera en distintas actividades demuestra que existe una "masa crítica" de ingenieros que se consolida cada vez más en todo el país. La realización de Congresos Nacionales, la existencia de revistas especializadas o como órganos de expresión de sus ideas, los Centros de Asociación Gremial y la cantidad de obras construidas o donde su participación es estratégica muestran el grado de asociación entre el desarrollo de esta profesión y el crecimiento del país. Las transformaciones del perfil regional del país y su inserción internacional, no siempre fueron acompañadas por los cambios en la formación de los titulados universitarios y sus necesidades regionales.

## Los graduados de las ingenierías en el mundo.

En este trabajo nos vamos a centrar en los principales países llamados “emergentes” o “de desarrollo” descriptos particularmente bajo el acrónimo de BRIC’S<sup>1</sup> y CIVETS<sup>2</sup> : China, India, Sudáfrica, Brasil, pero también México, Argentina, Colombia, Senegal, países del Magreb, Egipto, etc. historias, formaciones, relaciones con el Estado, roles en la innovación y el desarrollo, así como dinámicas de profesionalización del oficio.

Las categorías de BRICS, CIVET y otras, así como sobre el concepto de “países emergentes” se utilizan para analizar las heterogeneidades de las configuraciones socio-económicas de esos países así como de sus modelos de desarrollo. Así como las características de los países llamados “en desarrollo” plantea la cuestión del rol de los ingenieros y más generalmente de las ciencias y la técnica en diversos procesos de desarrollo. Son ellos necesariamente los sectores del desarrollo económico? Qué roles juegan los ingenieros en las transformaciones socio- políticas (ascenso de una tecnocracia, liberalización, imposición de nuevas formas de dominación o reproducción de jerarquizaciones sociales?

Las agrupaciones de países, que se forman para respaldo de un conjunto de políticas internacionales, por sus similitudes de características, condiciones u orientaciones políticas<sup>3</sup>, señalan dos bloques de interés:

1. los BRIC’S (2001) (China-India-Rusia-Brasil y Sudáfrica) que por su tipo de desarrollo han aumentado su influencia tanto en la industria, como en la tecnología, las comunicaciones, la ecología, etc. y en cuyas reuniones regionales la Argentina participa como invitada regional.<sup>4</sup>;

2. Los CIVET’S (2010) (Colombia-Indonesia-Vietnam-Egipto-Turquía y Sudáfrica), que suele extender la invitación a sus reuniones a Brasil México, Argentina y Senegal. Estos países son los que reúnen mayores expectativas de inversión y crecimiento para las próximas décadas. Son países de población numerosa y joven (240 millones Indonesia; 47 millones Colombia) Son economías diversificadas que no dependen de un solo producto y por lo tanto no son tan dependientes de la demanda externa. Han tenido un buen comportamiento frente a las crisis y son políticamente estables

---

<sup>1</sup> Brasil, Rusia, India China y Sudáfrica.

<sup>2</sup> Colombia, Indonesia, Vietnán, Egipto, Turquía y Sudáfrica.

<sup>3</sup> Wall Street Journal 20/9/2011.

<sup>4</sup> La última fue en julio de 2014 en Brasil. Para acceder a los beneficios depende de Brasil.

Estos países, tienen la particularidad de tener frecuentemente políticas públicas muy voluntaristas en materia de crecimiento económico y de desarrollo de los sectores de investigación y de innovación. Muchos de esos países tienen, en los últimos 30 años, una política de liberalización económica que ha modificado profundamente el rol del Estado y su relación con las categorías profesionales, como los ingenieros. En fin, la reciente expansión, hacia la masificación, la internacionalización de la enseñanza superior en muchos casos de esos países ha significado una modificación de la formación y de la configuración de los diplomas de ingenieros. Esta está acompañada de una evolución de la percepción de la profesión y de sus características económicas y sociales, sin embargo, estos procesos están muy lejos de ser homogéneos.

Muchos de esos países han conocido en el curso de la última década un crecimiento muy importante del número de ingenieros diplomados cada año<sup>5</sup> cuando estos estudios profesionales están demostrando ciertas limitaciones en su formato actual y requieren de una profunda revisión, en particular en los países occidentales (UNESCO,2010). Sin embargo, esas estadísticas son frecuentemente poco confiables y toman en cuenta niveles de diplomas y cursos muy diferentes. Por otra parte, existe muy poca unicidad en lo que cada país entiende por estudios de ingeniería y profundizar en cada uno de ellos, muestra muchas veces que bajo el mismo título se producen formaciones muy diferentes en contenidos y en niveles educativos. Dicho de otra manera, pocos estudios en Sociología de las Profesiones han sido recientemente realizados específicamente sobre la categoría profesional de los ingenieros en esos países, aún cuando la demanda es creciente de las universidades y de las empresas, sobre todo en los mercados emergentes invita a desarrollar una comprensión más fina de las prácticas de la ingeniería y de sus transformaciones.

El aumento de la demanda dio un impulso fuerte al estudio de las ingenierías en todo el mundo y tuvo como consecuencia un crecimiento significativo de la cantidad de graduados. Sin embargo, estas cifras parecen estar muy lejos de una distribución equitativa, porque si bien son los países centrales los que tienen una mayor demanda de ingenieros, no son ellos los que más han incrementado la graduación de los mismos. Es decir, son los países emergentes y periféricos los que han aumentado más el nivel de graduación en ingeniería. El problema que se plantea es la calidad de la formación de estos ingenieros.

---

<sup>5</sup> Gereffi y otros, 2006 China 600.000 nuevos ingenieros para 2005. India 350.000; USA 70.000.

Según las cifras de la OCDE (2006)<sup>6</sup>, del total de personas con título de ingeniero que en 2006 integran la Población Económicamente Activa (PEA) de cada uno de sus países, en el caso de la Unión Europea (27 países) son el 18,8%. Si discriminamos por país: Austria tiene el 28,1%; Bulgaria el 23,7% Alemania el 28,7%; Francia el 15,6% Italia el 14,2% Suiza el 24,6% y el Reino Unido el 14,3%, solo tomamos algunos de los países más significativos por su estructura industrial.

En cambio, para evaluar los cambios de los países periféricos, emergentes o componentes de estos grupos regionales como los BRIC'S o los CIVETS, o aún de países emergentes, solo se cuenta con los datos que aportan los gobiernos nacionales, cuya credibilidad carece muchas veces de fundamentos, son muy políticos o incluyen categorías poco comparables con los de los países desarrollados.

Hecha esta salvedad, se puede afirmar que es muy difícil tener buenas cifras de los graduados en ingeniería de cada país, ya se trate de desarrollados o periféricos o emergentes, pero el total de graduados declarado por cada uno de estos países para la misma fecha, o sea 2006, es decir, no como serie estadística sino como declaración de los gobiernos, con todas las precauciones que puede significar este dato señala que Alemania tiene en esa fecha un millón de ingenieros trabajando en su territorio de los cuales 640.000 son títulos nacionales, y el resto provenientes de otros países. Francia declara 400.000 diplomados universitarios de ciclo largo<sup>7</sup> en ingeniería y 600.000 ingenieros trabajando en el sistema, quiere decir que hay 200.000 que provienen de otros países.

Reino Unido declara 85000 ingenieros graduados y 120.000 con título de master o Doctorado y Estados Unidos señala que gradúa 189.532 ingenieros en 2006 y que el 60% de los ingenieros del sistema se encuentran doctorados. Sin embargo reconocen que los ingenieros existentes no alcanzan a cubrir las necesidades del país y dan como ejemplo el caso de la Empresa Boing, que nada más para su modelo 787 utiliza 132.000 ingenieros en 545 localizaciones diferentes a nivel mundial y, por tanto, necesita seguir incrementando la graduación de ingenieros y la contratación de ingenieros de otros países para cubrir sus demandas. Canadá declara 160.000 ingenieros en el país, pero no aclara si trabajando en el sistema o simplemente como existencia y si están graduados solamente en Canadá o

---

<sup>6</sup> Estas estadísticas solo incluyen a los países desarrollados.

<sup>7</sup> Los sistemas de Educación Superior no son iguales en todos los países razón por la cual es muy difícil realizar comparaciones, pero son valiosas a título indicativo como para tener parámetros de referencia.

proviene de otros países. Otros países muy industrializados declaran: Japón 195.670 ingenieros en 2006 y Rusia 417.343 graduados para ese mismo año.

Mientras tanto, y también tomando cifras de las declaraciones propias, los países emergentes o en vías de desarrollo producen para 2006 cifras siderales de ingenieros, especialmente aquellos países muy numerosos como Corea 179.143 ingenieros; Irán 94.218 ingenieros, China 650.000 graduados de ingeniería y Sudáfrica 10.387 graduados para la misma fecha.

Algunos estudios realizados (Gereffi y otros, 2008) demuestran una tensión importante entre, por un lado, una internacionalización de la profesión, una explosión del número de jóvenes diplomados y de una “periferización” de una parte de ellos, con lo que frecuentemente la formación y las competencias adquiridas no les permiten competir sobre el mercado internacional de competencias. Asistimos a un aumento del desempleo entre ellos pues los diplomados son los menos reconocidos y han transferido una parte importante de sus conocimientos a las instituciones de élite de sus países y hacia la gestión. El aumento del sector privado en la formación, frecuentemente poco controlado, por una parte, y la inversión masiva de las universidades europeas y norteamericanas, por otra parte, participan de esta doble evolución: periferización e internacionalización. Este es un fenómeno poco estudiado, que vale la pena profundizar.

Esas evoluciones toman lugar en un contexto de transferencia de actividades de innovación del Norte hacia el sur, transferencia que se acompaña frecuentemente, de una voluntad política de imponerse en los sectores innovadores. Los ingenieros son pues llevados a jugar en un rol central en el desarrollo económico e industrial de sus países. Ese rol supera la cuestión de la innovación, desde que comprende también el desarrollo de sectores primordiales como los de la infraestructura o el desarrollo.

### **Los países de la región latinoamericana**

De los países latinoamericanos Brasil, tal vez la economía emergente más importante y perteneciente a los BRICS declara 30.000 ingenieros graduados para 2006 y 550.000 ingenieros en el sistema, a lo que suma el reconocimiento de su necesidad de aumentar mucho la cantidad de ingenieros y de contratar ingenieros fuera del sistema.

Colombia declara 29.231 ingenieros graduados para el año 2006 y Venezuela 180.000 ingenieros y arquitectos registrados en el Colegio de Ingenieros, aunque no se especifica bien cuantos de cada especialidad y cuántos están realmente trabajando en el

sistema productivo. O sea no todas las cifras declaradas se refieren al mismo parámetro y, por eso, no son estrictamente comparables, pero dan una idea de número y de volúmenes que resulta útil a la hora de repensar algunos programas políticos de ciencia y tecnología y también la dirección que deben tener los esfuerzos de los países.

### El caso Argentino

Argentina, por su parte, declara 15.550 graduados de ingeniería, para 2005 entre universidades públicas y privadas y 115.000 ingenieros trabajando en el sistema, sin aclarar si todos son argentinos y graduados en el país. Según datos del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) utilizando datos de la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias), en Argentina fueron declaradas de interés público 21 terminales de la disciplina Ingeniería<sup>8</sup>, referidas a la gestión estatal que representan en 2003: 5068 egresados; en 2009, 6067 egresados y en 2010, 6162 egresados

---

<sup>8</sup> Las 21 terminales de Ingeniería son: Aeronáutica, Alimentos, Ambiental, Biomédica o Bio-ingeniería, Civil, Computación, Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Hidráulica, Industrial, Informática o Sistemas, Materiales, mecánica, Metalúrgica, Minas, Nuclear, Petróleo, Química y Telecomunicaciones. Y las Agropecuarias: Agronómica, Forestal, Recursos Naturales y Zootecnista. Nótese que no se encuentran incluidas terminales como Naval, Textil y otras.



**Cuadro 1**

Ingeniería	Terminal	2003	%	2009	%	2010	%
	Aeronáutica	57	1,4	53	1,1	67	1,4
	Agrimensura	55	1,3	25	0,5	64	1,3
	Alimentos	140	3,4	141	2,9	140	2,9
	Ambiental	-	-	11	0,2	8	0,2
	Biomédica	54	1,3	54	1,1	63	1,3
	Ciclo Básico	-	-	-	-	-	-
	Civil	484	11,7	514	10,4	551	11,3
	Computación	7	0,2	25	0,5	28	0,6
	Electricista	179	4,3	132	2,7	166	3,4
	Electromecánica	129	3,1	190	3,9	158	3,2
	Electrónica	590	14,3	664	13,5	594	12,2
	Hidráulica	20	0,5	10	0,2	15	0,3
	Industrial	595	14,4	977	19,9	881	18,1
	Informática/Sistemas	994	24,1	1040	21,1	1010	20,7
	Materiales	15	0,4	23	0,5	15	0,3
	Mecánica	340	8,3	439	8,9	405	8,3
	Metalúrgica	2	0,05	8	0,2	8	0,2
	Minas	5	0,1	11	0,2	14	0,3
	No unificada	19	0,5	44	0,9	85	1,7
	Nuclear	8	0,2	12	0,2	13	0,3
	Petróleo	12	0,3	25	0,5	24	0,5
	Química	405	9,8	443	9,0	520	10,7
	Telecomunicaciones	10	0,2	83	1,7	49	1,0
<b>Subtotal</b>		<b>4120</b>	<b>100</b>	<b>4924</b>	<b>100</b>	<b>4878</b>	<b>100</b>
<b>Agropecuarias</b>	Agronómica	846	89,2	1035	90,6	1159	90,3
	Forestal	43	4,5	34	3,0	35	2,7
	Recursos Naturales	27	2,8	39	3,4	71	5,5
	Zootecnista	32	3,4	35	3,1	19	1,5
<b>Subtotal</b>		<b>948</b>	<b>100</b>	<b>1143</b>	<b>100</b>	<b>1284</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>		<b>5068</b>		<b>6067</b>		<b>6162</b>	

**EVOLUCIÓN DE LOS EGRESADOS DE LAS 21 TERMINALES DE INGENIERÍA  
SEGÚN EL CONFEDI Gestión Pública. 2010**





Ingeniería	Terminal	2003	%	2009	%	2010	%
	Aeronáutica	1703	1,4	1539	1,1	1562	1,1
	Agrimensura	679	0,5	1313	1,0	1780	1,2
	Alimentos	3488	2,8	3256	2,4	3449	2,4
	Ambiental	173	0,1	356	0,3	488	0,3
	Biomédica	1757	1,4	1826	1,3	2410	1,7
	Ciclo Básico	273	0,2	71	0,1	78	0,1
	Civil	12763	10,3	15935	11,5	17255	11,9
	Computación	1093	0,9	1454	1,1	2161	1,5
	Electricista	4860	3,9	4485	3,2	4708	3,2
	Electromecánica	5045	4,1	5862	4,2	6119	4,2
	Electrónica	18038	14,5	16632	12,0	16825	11,6
	Hidráulica	238	0,2	352	0,3	366	0,3
	Industrial	16237	13,1	20878	15,1	21673	15,0
	Informática/Sistemas	35742	28,7	32627	23,5	32913	22,7
	Materiales	151	0,1	205	0,2	285	0,2
	Mecánica	9100	7,3	13072	9,4	13541	9,3
	Metalúrgica	190	0,2	202	0,2	203	0,1
	Minas	373	0,3	615	0,4	627	0,4
	No unificada	1219	1,0	3124	2,3	3281	2,3
	Nuclear	50	0,04	51	0,04	52	0,04
	Petróleo	631	0,5	802	0,6	774	0,5
	Química	9486	7,6	13087	9,4	13893	9,6
	Telecomunicaciones	1166	0,9	832	0,6	837	0,6
<b>Subtotal</b>		<b>124455</b>	<b>100</b>	<b>138576</b>	<b>100</b>	<b>145280</b>	<b>100</b>
<b>Agropecuarias</b>	Agronómica	21365	84,0	25772	87,2	26327	87,5
	Forestal	1289	5,1	1053	3,6	980	3,3
	Recursos Naturales	1632	6,4	1646	5,6	1781	5,9
	Zootecnista	1143	4,5	1099	3,7	998	3,3
<b>Subtotal</b>		<b>25429</b>	<b>100</b>	<b>29570</b>	<b>100</b>	<b>30086</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>		<b>149884</b>		<b>168146</b>		<b>175.336</b>	

## Cuadro 2

### EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LAS 21 TERMINALES DE INGENIERÍA SEGÚN EL CONFEDI Gestión Pública. SPU.2010

Al mismo tiempo reúnen 149.884 estudiantes en 2003; 168.146 en 2009 y 175.366 en 2010, que conforman la masa potencial de graduados para los próximos años. Para las universidades privadas, la misma fuente (SPU) y para 2010 identifica 266 egresados, pero no es comparable con los datos del CONFEDI, porque no incluye Ingeniería Industrial y Tecnología de Alimentos (que se incluyen en Industria) y tampoco Computación, Informática y Sistemas (que se incluyen en Informática). Tampoco se incluyen los títulos de Ingeniería de Agronomía-Agropecuaria, Agrotécnica-Agroindustrial, Forestal, Rural y Zootecnista. Estas diferencias en los sistemas de agregación dificultan la comparación dentro del mismo país entre la enseñanza de la esfera pública y la privada y del mismo modo la construcción de secuencias históricas que permitan repensar una evolución.

### Cuadro 3

#### TOTAL DE ESTUDIANTES Y EGRESADOS DE INGENIERÍA<sup>9</sup> DE GESTION PRIVADA SPU 2010

Universidades Privadas	Estudiantes	Egresados
<b>Subtotal</b>	<b>3685</b>	<b>182</b>
Instituto Universitarios		
<b>Subtotal</b>	<b>707</b>	<b>84</b>
<b>Total</b>	<b>4392</b>	<b>266</b>

De estos datos se pueden hacer al menos tres deducciones, más allá de que las estadísticas sean totalmente veraces y confiables, ya que las declaraciones de países para organismos internacionales, muchas veces tienen un alto contenido político. La *primera* es que en la última década, los grandes productores de ingenieros han pasado a ser los países emergentes como China, Korea, Irán y algunos países desarrollados que mantienen cifras considerables de graduación, pero que igualmente declaran la insuficiencia de sus diplomados para cubrir sus propias necesidades, como es el caso de Japón, Estados Unidos y Rusia.

La *segunda* es que los países Latinoamericanos están muy lejos de alcanzar los volúmenes de ingenieros que se requieren para hacer un desarrollo industrial importante en los próximos 20 años y menos aún para ser proveedores de ingenieros para terceros países, lo cual no se condice con el drenaje permanente de ingenieros de estos países que son contratados por países de mayor nivel de desarrollo y por *último*, que estas cifras, si bien impresionantes, no dicen nada sobre la calidad de estos graduados en ingeniería.

Es posible que se haya incrementado geoméricamente la cantidad de ingenieros en el mundo, pero las diferencias de los sistemas de graduación, la masificación de la Educación Superior, la heterogeneidad de las formas de ingreso, las diferencias de los modos de evaluación y promoción de las carreras universitarias, el aumento de la graduación de las universidades privadas, que siempre tienen menor control que las públicas y el aumento de la relación numérica de alumnos por cada docente, dejan planteados

<sup>9</sup> Según la tabla de clasificación usada habitualmente por el Departamento de Estadística Universitaria, la disciplina Ingeniería no incluye las áreas de Ingeniería Industrial y Tecnología de Alimentos (comprendidas en la disciplina Industrias) ni los títulos de Ingeniería de las áreas de Computación, Informática y Sistemas (comprendidas en la disciplina informática) tampoco incluye los títulos de Ingeniería de las áreas de Agronomía-Agropecuaria, Agrotécnica-Agroindustrial, Forestal, Rural y Zootecnista. Para los títulos de Ingeniería comprendidos en las 21 terminales unificadas según CONFEDI.

muchos interrogantes sobre la calidad de esos diplomados universitarios y muestran la necesidad de profundizar y regionalizar los estudios sobre las profesiones claves para el desarrollo, a fin de tener datos más precisos para futuras decisiones estratégicas de desarrollo.

Para el caso específico de nuestro país, las últimas décadas muestran una crisis de estas profesiones tradicionalmente establecidas, como la ingeniería, por los cambios en el mercado de trabajo profesional y en la estructura productiva. Las profesiones técnicas y en especial la ingeniería que tiene una baja tasa de graduados, a pesar del leve incremento producido en los últimos años, sobre todo en algunas especialidades gracias a una intensa promoción pública. Por sus características es una carrera que se cursa en un tiempo promedio de entre 10 y 11 años, a pesar de que está programada en cinco años, pero su carga horaria, la intensidad de los conocimientos promocionados y la necesidad de los jóvenes de alternar estudio y trabajo, prolongan más allá de la década, los tiempos de cursada y muchos de ellos tienen tiempos bastante largos de interrupciones de los estudios antes de finalizarlos (Panaia, 2006, 2009, 2011, 2013).

También es muy alto el abandono de los estudios, casi un 50% de los estudiantes deja entre el primero y segundo año y la cronificación de los estudios también se concentra en los dos primeros años, por dificultades en la aprobación de las materias troncales de la carrera. En los últimos años, las interrupciones y abandonos se deben más a la incompatibilidad entre el trabajo, las exigencias de las empresas les impiden dedicar tiempo a los estudios y, por otra parte, la conformación de una familia, el nacimiento de los hijos y los compromisos que esto significa, les impiden cerrar el ciclo que se alarga varios años, cuando pueden terminarlo. (Panaia, 2013)

Es necesario aclarar que no hay estadísticas oficiales generales para estos procesos que estamos mencionando, pero nos basamos en los datos producidos por distintos Laboratorios MIG<sup>10</sup>, que analizan Facultades de Ingeniería en diferentes regiones del país.

---

<sup>10</sup> Se basa en trabajo de campo de encuestas cuantitativas y biográficas realizadas en distintas Facultades de Ingeniería del país entre 2000 y 2008. En Ciudades como Gral. Pacheco, Avellaneda, Resistencia, Río Cuarto y Río Gallegos, usando técnicas longitudinales. Los Laboratorios MIG trabajan con un dispositivo de recolección de datos basado en la articulación de los métodos cuantitativos y cualitativos. La recolección de los datos de tipo cuantitativo se realiza por medio de una encuesta de tipo longitudinal, la cual hace hincapié solamente en la trayectoria de formación-empleo. Los datos de tipo cualitativo se realiza a través de una entrevista semi – estructurada, biográfica, que capta las diferentes secuencias de su vida familiar, residencial, laboral y de formación, en forma retrospectiva. Los Laboratorios MIG con este sistema son UTN Gral. Pacheco, Avellaneda, Resistencia, Santa Cruz y Ingeniería de UN de Río Cuarto.

Es de hacer notar las fuertes diferencias regionales y la importancia estratégica de producir graduados que respondan a las distintas realidades regionales, para que puedan asentarse en la región. Esto es clave para enriquecer los recursos regionales, pero también para aumentar el caudal de estudiantes y graduados de ingeniería de sexo femenino, que les cuesta más el desarraigo y alejarse de sus hogares, sobre todo en las etapas de procreación, aún cuando hayan logrado una graduación con excelentes calificaciones. De ahí que la escasa participación de la mujer contribuye a bajar la tasa de graduación de las ingenierías. (Panaia, 2014)

La profundización de los estudios sobre la mujer ingeniera, también son muy escasos en nuestro país y generan un especial interés, ya que el aumento de ingenieras graduadas en el mundo ha contribuido muy fuertemente al aumento general de graduados en ingeniería. En este sentido, países desarrollados declaran según Eurostar (2003-2006) para 2006, en la Unión Europea (27 países) el 15,2% de mujeres ingenieras en la población económicamente activa<sup>11</sup>. Dentro de los países de la Unión Europea, los que tienen mayor proporción de mujeres ingenieras en la población activa son Bulgaria 35,7%; Estonia 35,4%; Letonia 31,6%; Grecia 22,0%; Hungría 20,4%; Lituania 29,9%; Polonia 20,5% Rumania 31,5%, Suecia 21,9% y Turquía 23,4%; es decir, los países del Este europeo y especialmente los que estuvieron bajo la influencia rusa. De los países más occidentales solo Portugal se destaca con un 25,4%, de mujeres ingenieras en la PEA (Iarvoski Losada, 2008; Panaia 2008 y 2014)

Para el caso de los países Latinoamericanos no contamos con datos desagregados comparables y tampoco para el caso argentino, pero la graduación de mujeres ingenieras sigue manteniendo proporciones muy bajas a nivel nacional, salvo en el caso de las ingenieras químicas, que superan en casi todos los casos estudiados el 20% de los graduados totales de la especialidad.<sup>12</sup>

No obstante las posibilidades de incrementar la cantidad de ingenieros graduados, mediante un promoción intensa de la Carrera de Ingeniería entre las estudiantes femeninas, consideramos que para el caso argentino, es mucho más importante trabajar en la calidad de la formación que en la cantidad, dado que por las características de nuestra población y la extensión de nuestro territorio, las diferencias regionales y de producción marcadas y la

---

<sup>11</sup> Se considera población económicamente activa, la población de 15 a 74 años

<sup>12</sup> Igualmente estos estudios de casos no permiten hacer una generalización para el caso nacional.

escasa tasa de graduación universitaria general, no podremos alcanzar posiblemente la cantidad masiva de incremento numérico de los graduados de ingeniería que han logrado otros países emergentes o en desarrollo.

En definitiva, los estudios realizados en diferentes regiones argentinas muestran que los cambios en el sistema productivo y las demandas regionales afectan el desempeño profesional de los ingenieros, su calidad de vida y sus aspiraciones profesionales. Consideramos importante profundizar los estudios sobre la incidencia de la flexibilización de los mercados de trabajo, la segmentación de los mismos o la heterogeneidad y coexistencia de distintos mercados de trabajo ante las trayectorias de *carrera interna de la empresa*, pero también para su inserción en el *mercado abierto*.

Existe bastante consenso entre los estudiosos del tema sobre tres procesos que resultan significativos a la hora de evaluar los procesos que afectan más directamente a estas profesiones desde el enfoque teórico (Giré, A. Béraud, A. Y Déchamps, P. 2000.).

En *primer* lugar, los procesos de terciarización de la economía que lleva a una menor disponibilidad de empleos directamente relacionados con la industria. O sea que la cantidad de ingenieros empleados en la industria tienen una tendencia declinante, lo cual evidentemente afecta su imagen de referencia (Lanciano, C. 1995. Bouffatigue, P y Gadeá, Ch, 1997; Panaia, M. 2006; 2009; 2011; 2013).

En *segundo* lugar, el aumento de las estructuras jerárquicas de las empresas que pone en cuestión quienes son cuadros y quienes no y que revisa en los hechos la relación del ingeniero con la empresa y con su proyecto personal, ocasionando a veces serios divorcios, dificultades para el ingreso de jóvenes ingenieros, reconversiones dolorosas para ingenieros de más de 40 años, despidos a veces numerosos, por reestructuraciones empresarias y no pocas veces por competencias técnicas que quedan obsoletas después de varios años, falta de un *Plan de Carrera* con una promoción aceptable (Bolstanki, L., 1982; Bolstanki, L. Chiapello, E. 1999; Peretti, J. M., 1992).

Todas estas razones convierten la relación de los ingenieros con las empresas mucho más inestables hoy en día, porque lesionan sobre todo su poder de mando y la proyección futura de su carrera. Por último, en *tercer* lugar, los cambios en la separación de las tareas de concepción, de investigación, de desarrollo, de producción, y de gestión que eran consideradas inevitables. Sin embargo, actualmente esta división no es operatoria, porque hay una tendencia a des-compartamentalizar al interior de la empresa, de hecho la empresa

en red y los avances del trabajo informático modifican el concepto mismo de empresa<sup>13</sup>. Por este motivo los aspirantes a esos cargos deberán manejar la matriz de conocimientos técnicos, pero también manejar otras lógicas, saber dirigir equipos, comunicarse fluidamente, ser capaces de innovar, etc.

Es posible entonces pensar que la identidad proporcionada por la socialización tradicional basada en los conocimientos técnicos resulta insuficiente. Y de la misma manera, las trayectorias profesionales que estaban pensadas como el pasaje de una etapa de producción a una etapa de gestión, tienen contornos borrosos, porque ya no se puede separar nítidamente una de otra, hay elementos de ambas en las dos. Programar el porvenir deviene más complicado y difícil y el concepto de *Plan de Carrera* deviene una antigüedad. Sin embargo, lo que cobra mayor importancia es la elaboración de un plan o proyecto personal durante el curso de los estudios.

Para el caso argentino, respecto del *primer punto* hay que reconocer que nuestras estadísticas son muy deficitarias y no hay buenas evaluaciones de la cantidad de ingenieros que trabaja en el ámbito empresarial. De los últimos datos producidos por el Ministerio de Trabajo en 2007, se puede observar que la presencia de ingenieros es mayor en las empresas más jóvenes y más creativas y tiende a disminuir en las empresas más tradicionales.<sup>14</sup> No obstante lo que habría que valorar de estas apreciaciones son los posicionamientos estratégicos respecto a la innovación, que tiende a ocupar el ingeniero, sobre todo en las empresas más nuevas y creativas.

Respecto del aumento de los cuadros jerárquicos, es bastante evidente que la nueva gestión empresarial trata de responder a las demandas de autenticidad y libertad, ya que sobre todo los ingenieros jóvenes soportan con dificultad la disciplina de la empresa y el control estricto de los jefes y se niegan a ejercerlo con sus subordinados.

De hecho las carreras de empresa, en la Argentina, no constituyen más las vías regias de movilidad en el mercado de trabajo, que habían representado durante los períodos de mayor expansión económica de los países desarrollados y de muchas de las economías emergentes. Actualmente sus condiciones de desarrollo están afectadas por crisis cíclicas, la depresión del crecimiento de la industria, como uno de los sectores más afectados por la crisis

---

<sup>13</sup> No entra dentro de los límites de este trabajo profundizar este tema que es abordado en otros trabajos, pero es fundamental comprender los cambios en las empresas y, particularmente, la participación de las profesiones técnicas en su estructura.

<sup>14</sup> MTSS, 2007 No son valores absolutos sino que están extraídos de una muestra de empresas y expresados en proporciones, de manera que es difícil hacer evaluaciones numéricas.

del empleo de los ochenta y las estrategias empresariales que han adoptado las empresas, en los noventa (Kosacoff, B. (Ed.) 1998; 2008).

### **Carrera, identidad y región**

Si bien no vamos a profundizar en este trabajo el tema de la *Carrera de empresa* que hemos presentado en otros estudios, si nos interesa resumir algunas conclusiones para poder plantear la importancia de definir la identidad de los ingenieros para cada región y cada país en función de la prioridad que tiene hoy el proyecto individual y la identidad del ingeniero que se demanda.

Si el concepto de *carrera en el trabajo* se mantiene como una característica solo de los sectores protegidos y además en estos la práctica del "De layering" es habitual para disminuir los niveles jerárquicos y manejar la distribución de las cuotas de poder, es necesario focalizar algunos análisis en las formas de promoción social en el trabajo y cuáles son sus correlatos con el antiguo criterio de "*carrera en el trabajo*"<sup>15</sup>

Otras corrientes de pensamiento, en cambio, señalan que el concepto de *Carrera* tiene variaciones según la posición de clase. Así la clase media, concibe la Carrera no como una serie de puestos cada vez más complejos, sino como una progresión a través de una jerarquía de puestos reconocida socialmente, cada uno de los cuales es claramente más prestigioso que el anterior. Para el trabajador oficial, en cambio, es indiferente a este criterio de *Carrera* y solo valora el aprendizaje o la destreza técnica en términos de "*savoir faire*" (Braun, S., y Fuhrman, J., 1970, citado por Sabel, Ch, 1985).

El análisis de este tramo de la trayectoria para los titulados universitarios en ingeniería, significa para nosotros analizar tres momentos como significativos: 1. el momento del acceso al empleo con posterioridad al acceso del título universitario; 2. el momento en que las trayectorias se quiebran, en el mercado o en la empresa; 3. el tramo interno a una misma empresa o tipo de empresa que mantiene una cierta continuidad en el tiempo (Panaia, 2013).

En cuanto al *tercer* punto a partir de las entrevistas biográficas que permiten hacer un primer barrido de los parámetros que usan los propios graduados para calificar sus expectativas y representación de su experiencia profesional, tanto referida a las dificultades

---

15. Nos referimos explícitamente al concepto de Sabel de "serie de tareas remuneradas que desafían y requieren sucesivamente el desarrollo de cualquier capacidad que se tome como medida del valor del desarrollo humano"... La idea de una carrera en el trabajo se convierte en una cosmología comprimida que define lo que es la virtud y cómo se pone a prueba: en suma una visión del mundo" Cf. Sabel, Ch, 1985.pág 120 y sigs.

para construir la trayectoria profesional, como la realización de sus expectativas y la percepción de la solidez de la formación recibida<sup>16</sup>. El concepto básico que trabajamos es el de *estrategia profesional (Profesional Project)* (Sarfatti Larson, M.1957). con la que se trata de nombrar los procesos históricos por los cuales ciertos grupos profesionales llegan objetivamente a establecer un monopolio sobre un segmento específico del mercado de trabajo, al hacer reconocer su experiencia por el público, con la ayuda del Estado. Más que de estrategias individuales se trata de *estrategias colectivas* llamadas también objetivos. Esta es una estrategia histórica de constitución de un mercado profesional y no del ejercicio individual de una actividad profesional, está vinculada con las Asociaciones Profesionales y los Centro de control de la profesión.

Como señalamos más arriba, el concepto básico que indagamos fue el de *estrategia profesional (Profesional Project)*, (Sarfatti Larson, M.1957), con la que se trata de nombrar los procesos históricos por los cuales ciertos grupos profesionales llegan objetivamente a establecer un monopolio sobre un segmento específico del mercado de trabajo.

Las biografías realizadas muestran que ninguno de los graduados espera que los Centros de Graduados o Asociaciones de Ex alumnos o de las Asociaciones Profesionales les de una guía o una sugerencia sobre los caminos a seguir y las dificultades a enfrentar. La figura de algunos profesores aparece con valor de liderazgo y promueve la imitación, algunos de ellos han conseguido su actual inserción o anteriores experiencias a partir de alguno de ellos, pero este modelo también tiene mucho más valor personal que institucional. Siguiendo las contribuciones de Larson (1977) ya mencionadas la profesionalización es sustancialmente una estrategia puesta en acto por los miembros de una ocupación o de una parte de éstos, constituida por dos procesos: un proceso de creación y control del mercado de los servicios profesionales y un proceso de movilidad social colectiva, es decir, de elevación de la posición detenida de los miembros de la ocupación en la estratificación social. La movilidad social colectiva representa un objetivo obvio para una estrategia ocupacional.

Esta imagen llevada a la empresa, no obstante, sufre modificaciones, que no aparecen el proceso de socialización universitario y que genera crisis de tipo identitario cuando se trata de integrar el proyecto personal al proyecto de la empresa. Estas carencias tienen que ver con la autonomía, la espontaneidad, la movilidad, la capacidad rizomática, la pluri-competencia,

---

16. Estos datos están referidos específicamente a la Universidad Tecnológica Nacional, que la Facultad que produce mayor cantidad de ingenieros del país.



la convivencialidad, la apertura a los otros y a las novedades, la disponibilidad, la creatividad, la intuición visionaria, la sensibilidad ante las diferencias, la capacidad de escucha con respecto a lo vivido y la aceptación de experiencias múltiples, la atracción por lo informal, y la búsqueda de contactos personales (Boltanski, L. y Chapiello, E. 1999).

Un punto que nos parece importante destacar, pero que excede las posibilidades de este trabajo y que abordaremos en un trabajo especialmente dedicado a profundizar este tema, es la concepción de identidad del ingeniero que plantean los planes de estudio que impulsa el Estado y que muchas veces no coinciden o plantean contradicciones con las demandas más frecuentes de las empresas.

Baste señalar que en las elaboraciones más recientes, por ejemplo de los documentos del CONFEDI (2010) señala que “la Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se pueda utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales. La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico económica, investigación desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras viales, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar”. Esta identidad está diseñada para un desarrollo regional pensado como sostenible. Esto también está vinculado con la importancia de la educación pública en nuestro país y la cantidad de graduados de ingeniería que proporciona, a diferencia del predominio de la educación privada propia de otros países.

### **Algunas reflexiones finales**

De la experiencia realizada en la Universidad Tecnológica Nacional pero también en Facultades de Ingeniería de Universidades Nacionales, podemos concluir que estos tres factores ponen en tensión la identidad de los ingenieros y se refleja en sus trayectorias de diferentes maneras, porque tiene que ver con la constitución de sus propias identidades. En primera instancia la trayectoria laboral truncada o con frecuentes bifurcaciones es el escenario más reiterado de la carrera profesional del ingeniero tecnológico argentino. La

exclusión de trayectorias continuas o de largo plazo, condiciona frecuentemente la asociación de ingenieros en pequeñas empresas consultoras o al frente de emprendimientos empresarios de pequeñas y medianas empresas con trayectorias de suerte diversa en el mercado. El rol de los ingenieros en los cargos directivos, como consultores independientes y en tareas de asesoramiento por contrato es ampliamente conocida en nuestro país y muchas veces desgastante de su potencial de acumulación de conocimientos en función del crecimiento (Panaia, M., 2000).

La exclusión de tareas de concepción y diseño en algunas de las ramas de tecnología avanzada, limita el rol de los ingenieros a la operación y allí los perfiles de calificación demandados son similares a los de un técnico u otros profesionales intermedios, mientras que el ingeniero o queda sub-ocupado o se limita a las funciones de ajuste de la máquina. Más limitada aun es la posibilidad de inserción de la mujer ingeniera, frecuentemente descalificada en sus conocimientos y capacidades de mando por su género. La dimensión promedio de las empresas que demanda limita los promedios de ingresos de estos profesionales, multiplicando sus estrategias de empleo o diversificándolas hacia otras actividades para complementar ingresos, ya sea docencia, comercialización o incluso administración y venta. Por otra parte, merece un estudio especial, los elementos encontrados en el análisis que tienen que ver con el manejo del lenguaje en este nuevo mundo empresario. Como señalábamos al final de este trabajo, la meta de un desarrollo sostenible apoyado en el medio ambiente, tampoco resulta muchas veces compatible con los objetivos de grandes empresas que definen sus inversiones en nuestro territorio según parámetros que no contemplan con la misma importancia los valores de sostenibilidad del desarrollo y cuidado del medio ambiente.

## **Bibliografía**

- Boltanski, L. Y Chapiello, E. “*El nuevo espíritu del Capitalismo*” AKAL Madrid, 2002 (Gallimard, 1999).
- Bolstanki, L. “*Les cadres . La formation d’un groupe social*” Editions de Minuit, París, 1982.
- Borzeix, A. Linhart, D. “*Les identités en paroles*” en Chanlat, op, cit. 1990
- Chanlat, J.F. (sd) “*L’individu dans L’organisation. Les dimensions oubliées*” Université Laval, 1990.

- Bouffartigue, P. Y Gadéa, Ch. “Les ingénieurs français-spécificités nationales et dynamiques récentes d’un groupe professionnel” en *Revue Française de Sociologie* XXXVIII, 1997 (p301-326).
- CONFEDI «La formación del ingeniero para el desarrollo sostenible». Buenos Aires, CONFEDI. 2010.
- Dubar, Claude y Tripiet, Pierre "*Sociologie du professions*" Armand Colin, París, 1998.
- Dupré, M. Lallement, M y Lefevre, G. "Le temps de travail des ingénieurs: premiers éléments pour une comparaison France-Allemagne" World Congress, 1998, Montréal, Canadá.
- Eurostar Anuario Estadístico (2003-2006)
- Gereffi, Wadhwa, Rissing y Ong “Getting the right: International Engineering Education in the United States, China and India” *Journal of Engineering Education* vol 97 N° 1 January 2008 (pp13-25).
- Giré. A. Béraud, A. Déchamps, P. « *Les ingénieurs identités en questions* » ESCHIL-INSA de Lyon, enero, 2000.
- Iarvoski Losada, I. (2011) “La cuestión de género en las carreras tecnológicas. La trayectoria académica y laboral de las graduadas de la UTN FRGP y la UNRC, Facultad de Ingeniería”, en Panaia, M. (Coord.) *Trayectorias de graduados y estudiantes de ingeniería*, Editorial Biblos. Buenos Aires, 2011. pp. 235-257.
- Kosacoff, Bernardo (ed.) "*Estrategias empresariales en tiempos de cambio*" CEPAL/UNQUI, Bs. As, 1998
- Kosacoff, B. (Ed) 2007 “Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007” Santiago de Chile, CEPAL.
- Lanciano, Caroline; Maurice, Marc; Nohara, H. Silvestre, J.J. "*El análisis de la innovación: génesis y desarrollo*" PIETTE, Bs. As, agosto de 1999.
- Lanciano, Caroline y Nohara, Hiroatsu " *Socialisation des ingénieurs et construction de leurs compétences. Au Japon, en Allemagne, en France et en Grande-Bretagne. France*, 1995.
- Lanciano, Caroline ; Maurice, M. Nohara, H. Silvestre , J.J. « *El análisis societal de la innovación : génesis y desarrollo* » Piette/CONICET, Agosto 1999.
- MTSS «*Estructura productiva y empleo. Un enfoque transversal*» Miño y Dávila, Buenos Aires, Noviembre 2007.
- Lasserre, H. « *Le pouvoir de l’ingénieur* » L’harmattan, Paris, 1989.

- Monchatre, Sylvie "Les déroulements de carrières en entreprise: variations sur le thème de l'anticipation. Le cas des techniciens et cadre" *Revue Sociologie du Travail* 1/98 París, Francia.
- Panaia, M. y otros "*Profesiones en crisis*" Colección CEA/CBC/PAITE, Buenos Aires, octubre de 1996.
- Panaia, M. "*Trayectorias de Ingenieros Tecnológicos. Graduados y alumnos en el mercado de trabajo*" Miño y Dávila, Buenos Aires-España- marzo, 2006.
- Panaia, M. "Trayectorias de ingenieros en un contexto de flexibilidad". En *Revista Latinoamericana de Estudos so Trabalho*. ALAST Año 18 N° 29 (pp.53-79), Brasil. 2013.
- Panaia, M. "Nuevos saberes en ingenierías: las demandas de los sectores productivos" *Revista de Estudios Regionales y Mercado de Trabajo* N° 8 (pp. 137-150) CIPSA, Buenos Aires. 2012.
- Panaia, M. Simone, V. (2012) "Demandas empresariales regionales y formación de los ingenieros en dos zonas argentinas ".*Revista Argentina de Ingeniería - RADI*. Año 1 N° 1- ISSN 2314-0925. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina. 2012.
- Panaia. (Coord.) "*Trayectorias de graduado y estudiantes de ingeniería*. Ed. Biblos, Buenos Aires. 2011.
- Panaia, M. (Coord.) "*Inserción de jóvenes en el mercado de trabajo*". Buenos Aires: Ed. La Colmena, 2009.
- Panaia, M. "Un puente entre la universidad y el trabajo" y "La mujer ingeniera". En *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería* Año 9 N°17, Diciembre 2008 (pps7-26). 2008.
- Panaia, M. (coord.) (2013) "*Abandonar la universidad con o sin título*" Buenos Aires/Madrid, Miño y Dávila
- Peretti, J. M. "Cadres: la grande peur de l'an 2000" en *Stratégies ressources humaines* N° 3, 1992 (p51-58)
- The Wall Street Journal 20/9/2011
- UNESCO (2010)"Engineering: Issues, challengers and Opportunities for Development, París: UNESCO Publishing
- Verdier, Eric "*La acción pública, ¿Factor de eficacia y cohesión social?* PIETTE, Buenos Aires, 1997.