



Distribución Restringida
LC/BUE/R.214
Julio 1995

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Oficina en Buenos Aires

Area de Desarrollo Industrial



DIAGNOSTICO SOBRE LA DEMANDA

FUTURA DE INGENIEROS */

**Mariana Fuchs
Adolfo Vispo**

*/ Estudio llevado a cabo en el Area de Desarrollo Industrial de la Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, con la coordinación de Bernardo Kosacoff y el asesoramiento técnico del Ingeniero Eduardo Fernández. Los autores aclaran que las condiciones de contorno del presente trabajo hacen que deba ser considerado un abordaje preliminar al tema. Las opiniones de los mismos son de su exclusiva responsabilidad y pueden coincidir o no con las de la Institución.

INDICE

I:	Introducción	1
II:	La industrialización argentina y el desarrollo del capital humano	2
III:	Tendencias internacionales	13
IV:	Observaciones sobre la Oferta de Ingenieros	17
V:	La demanda de graduados de ingeniería: una visión empresaria	29
V.1:	Metodología del estudio	29
V.2:	Tendencias en las estrategias empresariales	33
V.3:	Algunas evidencias empíricas	36
V.4:	Elementos para una prospectiva de demanda	41
VI:	Comentarios finales	46
	Anexo I: Bibliografía sugerida	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro I:	Intensidad de Técnicos y Profesionales empleados, según contenido tecnológico	7
Cuadro II:	Estimación del nivel de empleo en tareas de Investigación y Desarrollo	9
Cuadro III:	Nivel de empleo en Investigación y Desarrollo en algunas empresas	10
Cuadro IV:	Alumnos matriculados y egresados de Universidades Nacionales	18
Cuadro V:	Indicadores de desempeño por Facultades y carreras	19
Cuadro VI:	Alumnos por tamaño de Universidad Nacional	20
Cuadro VII:	Algunos indicadores por Facultades	22
Cuadro VIII:	Comparación de Unidades Académicas con carreras de Ingeniería	23
Cuadro IX:	Comparación por carrera de Ingeniería en Universidades Nacionales	24
Cuadro X:	Total de ingresantes a las distintas carreras de Ingeniería en Universidades Nacionales	26

I: Introducción.

Este trabajo se inscribe en el marco del "Plan de mejoramiento de la calidad de la educación de grado y postgrado en el área de las ingenierías" del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. El objetivo central consiste en efectuar un primer diagnóstico de los requerimientos de los recursos humanos ingenieriles por parte del medio socioproductivo, identificando las tendencias del mercado laboral y las estrategias empresariales dominantes al respecto. En este sentido, se intenta evaluar cualitativamente el perfil de la demanda de egresados de las ramas clave de la ingeniería en los próximos años, atendiendo a su grado de preparación y las formas de articulación entre la formación académica y la práctica profesional.

A los fines de brindar un contexto adecuado para la interpretación de las tendencias verificadas, en la Sección II se describe brevemente el proceso de industrialización argentino, junto con algunas de las principales características del mercado de trabajo. Se presenta asimismo una serie de estadísticas elaboradas sobre la base de las múltiples fuentes de datos del Área de Desarrollo Industrial de la Oficina de la CEPAL en Buenos Aires. A partir de esta información se estima la intensidad en el uso de recursos ingenieriles en las principales industrias del país, obteniéndose también una aproximación de la escala relativa según sector de actividad. Cabe señalar que, como se verá en la Sección V que presenta el trabajo de campo, este estudio se centra básicamente en los sectores de actividad más relevantes dentro de la industria y el sector de servicios de infraestructura, considerados de probable alto dinamismo en relación a la demanda de graduados de ingeniería durante los próximos años.

El marco en que evolucionarán las ingenierías durante los próximos años se completa con un breve análisis, en la Sección III, de las tendencias que durante el último lustro han mostrado los países altamente desarrollados en el ámbito de las ingenierías. La Sección IV presenta sucintamente las principales características de la oferta de las Universidades Nacionales en cuanto a las carreras de Ingeniería, incluyendo la visión de informantes calificados respecto de algunos caminos alternativos de mejora.

Por su parte, la Sección V constituye el eje central del estudio, desarrollando a partir de los datos del trabajo de campo la visión empresarial sobre el tema. Para ello, se entrevistaron una treintena de empresas seleccionadas según criterios de representatividad económica y dinamismo tecnológico, y cerca de veinte interlocutores del ámbito Universitario, de la investigación, Consejos Profesionales, institutos oficiales, y selectoras especializadas de personal profesional.

A partir de las evidencias disponibles se presenta un perfil tentativo del Ingeniero, que de alguna manera se aproxima a los requisitos 'best practice' del mercado local. La Sección V incluye también un ejercicio cualitativo de pronóstico de demanda, identificando los sectores que durante los próximos años mostrarían una demanda de ingenieros incrementada o, por lo menos, sostenida. La Sección VI resume las principales conclusiones del trabajo.

II: El proceso de industrialización argentino y el capital humano.

En las últimas décadas, los profundos cambios en la estructura productiva del país han significado modificaciones en los requerimientos de calificación de los recursos humanos. El análisis de las transformaciones ocurridas en términos del proceso de industrialización y del mercado de trabajo, específicamente en relación a la calificación de recursos humanos y los requerimientos de las empresas, resulta de interés cuando se trata de percibir tanto la oferta educativa existente como la demanda de recursos humanos calificados, especialmente en el caso de las distintas ramas ingenieriles.

Los distintos modelos de organización industrial en la Argentina plantearon y plantean hoy problemáticas específicas y necesidades diferentes en relación a los requerimientos de mano de obra (Fuchs, 1994).

La industrialización argentina tiene su punto de partida cien años atrás y en su primera etapa se destacan dos aspectos centrales. El primero se refiere a su desarrollo temprano en el escenario latinoamericano; el segundo está relacionado con rasgos típicos de la industrialización intermedia e incipiente. En este sendero evolutivo, un rasgo característico ha sido la disponibilidad de una mano de obra de alto nivel de calificación en relación al resto de los países de la región. Este fenómeno responde a la articulación del modelo agroexportador argentino dentro del cual pueden destacarse dos elementos:

- * la disponibilidad de recursos financieros que encontraron un marco adecuado para difundir en forma generalizada la educación formal;
- * la naturaleza de las corrientes inmigratorias que desde fines del siglo pasado constituían una parte importante de la Población Económicamente Activa. La experiencia y los aprendizajes adquiridos previamente en los países europeos en distintos oficios al interior de la industria manufacturera.

En este sentido, ya en el propio modelo agroexportador la Argentina encuentra un punto de partida que se potencia posteriormente con una permanente calificación de los recursos humanos, tanto en la educación formal como en la práctica productiva en las plantas industriales con procesos de aprendizaje endógenos. Por otro lado, el desarrollo de la universidad constituye un fenómeno de avanzada en el contexto latinoamericano evidenciando los desafíos cualitativos de la educación que enfrenta la sociedad argentina y que generan un conjunto de externalidades positivas a todo el entramado económico y social. En efecto, el modelo de industrialización encuentra ya una base educativa considerable, si bien limitada al nivel primario pero con ciertos avances en la educación técnica y con un segmento pequeño calificado de profesionales originados en la estructura universitaria local a la cual se le adicionaban algunos casos puntuales de profesionales formados en el exterior. Esta base se potenció posteriormente en los años cuarenta y cincuenta.

Este modelo de industrialización se articuló en la expansión de las actividades existentes, basada

en la utilización de la maquinaria incorporada del exterior y el uso intensivo de la mano de obra; aún así, se requerían ciertos conocimientos técnicos adaptativos adicionales. En este sentido, es notable la correspondencia entre la siguiente etapa de la sustitución de importaciones y la difusión de la educación media -fenómeno inusual en el desarrollo de los países recientemente industrializados y que sólo se verifica actualmente en algunos casos exitosos del sudeste asiático-. En efecto, en los años '50 en la Argentina se accede masivamente a la educación media: mientras en los '40 sólo un tercio de los egresados del nivel primario ingresaba al siguiente ciclo, a fines de la siguiente década la proporción superaba el 90%. El elemento más dinámico era la educación técnica, a partir de la propia demanda de mano de obra como de ciertos estímulos autónomos del sector público, que privilegiaba a este nivel por sobre los restantes en su política educativa (Dirección de Recursos Humanos y Empleo, 1981).

El proceso de industrialización se completó en los años sesenta y primera parte de los setenta, en la denominada segunda fase de la sustitución de importaciones, que continuó con la protección del mercado local frente a la competencia internacional. Esta nueva etapa se caracterizó por la radicación de filiales de corporaciones internacionales y la incorporación en el medio local de nuevas prácticas organizativas y productivas que lograron avanzar en procesos de mayor complejidad. Los complejos metalmeccánicos -en particular la industria automotriz- fueron los sectores dinamizadores de un proceso de continuo crecimiento de la ocupación y la tasa de inversión, facilitando la movilidad ascendente de la población. La incorporación en el medio local de tecnologías de los países desarrollados requería grandes esfuerzos de adaptación asociados a requerimientos de mano de obra calificada. Esto determinó, en el marco de un mercado pequeño y altamente protegido, la reducción de escalas de producción (en promedio diez veces menores que las de plantas de los países desarrollados), un alto nivel de integración vertical (dado el escaso desarrollo de proveedores y subcontratistas) y un amplio 'mix' de producción (Katz y Kosacoff, 1989). Todo ello exigía el uso de recursos humanos altamente calificados imprescindibles para la conformación de este modelo de organización industrial. Este modelo llevaba implícito un notable crecimiento de la productividad -que sin embargo no convergía a los estándares internacionales debido en parte a la pérdida de economías de escala y especialización- y procesos de aprendizaje y desarrollo técnico locales que, por sus rasgos idiosincrásicos, generaban una importante incorporación de progreso técnico y calificación de los recursos humanos (Katz, 1986).

Este rol de la industria como motor de crecimiento y generador de nuevos empleos fue viable dada la existencia de una mano de obra calificada y el 'learning by doing' generado en las etapas anteriores al interior de los establecimientos industriales. Este proceso de aprendizaje y adaptación determinó la existencia de un modelo idiosincrásico que involucró la ingeniería de diseño de productos y procesos, y de organización. En este marco, se postulaba que era posible llevar a cabo un proceso de acumulación de capital a ritmo elevado con la oferta de calificaciones existente. Se consideraba que la capacitación se haría en forma paralela al proceso de industrialización. Las necesidades de formación de mano de obra para el proceso de industrialización se resolvieron a través de sistemas de calificación y aprendizaje vinculados a la producción: cuando la mano de obra calificada no se encontraba disponible a través del sistema educativo formal, se la calificaba en el ámbito de la actividad industrial misma. Una de las conclusiones que emergen es que el mismo proceso de industrialización constituyó la mayor fuente de

capacitación y entrenamiento de la mano de obra que requirió el proceso de sustitución de importaciones (Carciofi, 1982). Simultáneamente, el sistema educativo se consolidó con una notable difusión de la educación primaria y secundaria y una mayor difusión de la educación universitaria que logró conformar centros de excelencia en algunas ramas básicas de las ciencias y las humanidades, generando la formación de graduados notablemente destacados en el contexto de los países de desarrollo intermedio.

A partir de mediados de los setenta, se produce una ruptura en el modelo de sustitución de importaciones. La política económica iniciada en 1976 produce profundos cambios en el marco de desenvolvimiento de las actividades industriales. La puesta en marcha de un programa de liberalización de los mercados y posterior apertura externa con el objetivo de incrementar la eficiencia de la economía, seguida por una segunda etapa donde se instrumenta un esquema de política monetaria pasiva buscando la convergencia entre tasas de interés e inflación locales con las internacionales para así lograr un nuevo esquema de precios relativos, fracasó y tuvo significativos efectos en el sector industrial provocando una profunda crisis (Kosacoff, 1992). La crisis de la deuda externa a comienzos de los ochenta, resultante de las políticas aplicadas, generó condiciones de inestabilidad e incertidumbre en el contexto macroeconómico en el que se desenvolvían las firmas y los mercados. Los años ochenta se caracterizaron por la sucesión de distintos programas de ajuste y estabilización, en un escenario macroeconómico que sufrió una serie de perturbaciones que culminaron en los episodios hiperinflacionarios, hacia fines de la década. En marzo de 1991 se puso en marcha un programa de política económica -Plan de Convertibilidad- cuyos principales objetivos fueron la estabilización y un proceso de reforma estructural (incluyendo entre otros la reforma del Estado, la privatización de empresas públicas, reducción de aranceles, desregulación del sistema económico).

Estas profundas modificaciones en el medio local se corresponden con un cambio en el paradigma tecno-productivo internacional, asociado a la aparición de una serie de nuevas tecnologías que contribuyeron a modificar sustancialmente aspectos de la producción a nivel mundial a través de procesos de reconversión que se encuentran en plena evolución, afectando distintas áreas relacionadas con el comercio internacional, el funcionamiento de los mercados financieros, y los regímenes regulatorios, etc. En efecto, el momento actual se caracteriza por la existencia de un conjunto de innovaciones organizacionales y tecnológicas interrelacionadas, a nivel de las firmas y de las redes productivas, que comenzaron a modificar el modo tradicional de producir bienes, con el fin de generar nuevas fuentes de ganancias de productividad, como respuesta a la presencia de una nueva inestabilidad estructural de los mercados internacionales. A su vez, estas innovaciones dan lugar a una nueva trayectoria tecnológica, basada en la búsqueda de esquemas productivos flexibles.

Estas nuevas herramientas (automatización flexible y programable, CIM, etc.) están emergiendo junto a nuevos procedimientos y conceptos organizacionales -'just in time', 'kanban', entre otros-. En este nuevo modelo de organización industrial, la diferenciación y la calidad constituyen elementos fundamentales en la nueva definición de competitividad. A ellos se agrega otro aspecto fundamental: la calificación de la mano de obra (Coriat, 1992). A inicios de los años noventa, la presencia de estos cambios significativos del contexto internacional sumados a las nuevas condiciones de la economía argentina está conduciendo

a la definición de una nueva y diferente estructura industrial que se está aún gestando.

Por otra parte, y como respuesta a las necesidades tecnológicas del modelo de industrialización, se fue generando un conjunto de instituciones de Ciencia y Tecnología, respondiendo a problemas puntuales y concretos pero sin llegar a articular en un verdadero 'sistema nacional de innovación' y con serios problemas de coordinación. Así, a fines de la década del cincuenta una serie de instituciones habían constituido el eje central de estos esfuerzos tecnológicos (INTI, INTA, CNEA y CONICET). En las últimas dos décadas, el conjunto de instituciones locales dedicadas a la generación y difusión de ciencia y tecnología ha acompañado los cambios que se fueron produciendo tanto en el modelo productivo y político del país como del contexto internacional en el aspecto tecnológico. Por cierto, el sistema surgido en los años cincuenta como respuesta a distintas necesidades del modelo sustitutivo difiere en gran medida de las condiciones que plantea el modelo económico en formación en los años noventa. El nuevo modelo de funcionamiento del sector industrial implica a su vez modificaciones en los aspectos tecnológicos, incluyendo la conformación y el papel de las instituciones públicas y su articulación con un aparato productivo (Bisang, 1994).

En los últimos quince años, el mercado de trabajo se ha visto modificado sustancialmente. La tendencia que se inicia a mediados de los años setenta se extiende hasta principios de los noventa, donde el estancamiento del empleo industrial constituye el rasgo fundamental, en un contexto de creciente heterogeneidad en la estructura del sector. Por un lado se observa un incremento en la ocupación de las pequeñas y medianas empresas, asociado a una producción estancada y a las correspondientes caídas de productividad media. Por el otro se produce una fuerte expulsión de personal por parte de las grandes empresas, con aumentos de la productividad asociada a una serie de factores: la eliminación del sobreempleo que caracterizaba los años anteriores, la disminución del poder negociador de los sindicatos, incorporación de maquinaria y equipos y a cambios organizacionales, etc. (Kosacoff, 1992).

A partir de la década de los setenta pueden identificarse dos cambios significativos, en términos de la especialización productiva: el crecimiento de actividades intensivas en el uso de recursos naturales (gas, petróleo) y otras intensivas en capital (siderurgia, aluminio, papel, petroquímica, etc.) simultáneamente con una pérdida relativa de las industrias metalmeccánica y de bienes intensivos en mano de obra. Esta menor demanda de calificación implícita incidió en la estructura ocupacional.

La industria automotriz constituye un caso paradigmático. Las plantas productoras pasaron a concentrarse en procesos más intensivos en operaciones de ensamblaje, con una significativa incorporación de componentes y piezas importadas, cambiando de manera sustancial su función de producción y con menores requerimientos de procesos de adaptación de escala. De esta manera se generan demandas de calificación de mano de obra diferentes a las que existieron durante el período de sustitución de importaciones, junto con importantes avances en tecnología de producto y organizacionales aunque no tan evidentes en cuanto a las tecnologías de proceso.

Otro cambio estructural de significativa importancia se vincula a la producción de bienes

intermedios, a través de procesos capital intensivos y comparativamente poco demandantes de mano de obra calificada. La industria siderúrgica constituye un caso representativo de los importantes cambios en la organización de la producción, con la incorporación de equipamiento nuevo e incrementos en sus indicadores de productividad -alcanzando incluso estándares internacionales- y expulsando una porción importante de su mano de obra.

Así, en las últimas dos décadas, el comportamiento de la demanda de calificaciones fue muy heterogéneo, respondiendo a las modificaciones en la estructura manufacturera. En efecto, los cambios sectoriales que significaron la mayor presencia de ramas de proceso llevaron a reducir el nivel medio de calificación de la misma manera que la introducción de nueva tecnología, llevando a cambios en la estructura de los requerimientos, que no sólo disminuyen sino donde además la mano de obra calificada reduce su participación. Ello, sin embargo, no llevó a que el nivel de educación formal del personal del sector industrial disminuyera ya que el grado de escolarización de la población se encontraba en continuo crecimiento y las firmas elevaban el nivel de escolaridad requerido. Esta tendencia fue acompañada por un significativo aumento tanto en la tasa de desocupación (del 4,2% en 1974 al 7,4% en 1990) como en la de subocupación (del 5% al 9% en 1990^{1/}), donde la disminución relativa del trabajo formal convive con un importante aumento de la "terciarización de baja productividad", el incremento del autoempleo y del cuentapropismo junto con una marcada regresividad en la distribución del ingreso (Beccaria, 1993).

La conjunción de las nuevas condiciones que plantea la mayor apertura de la economía (con sus implicancias en las decisiones de producción de las firmas y de organización industrial en general) y la nueva estructura del sector manufacturero -donde predominan producciones de escaso valor agregado relativo-, definen un contexto muy particular y generan demandas de calificación de los recursos humanos muy distintas tanto de las que existían durante la sustitución de importaciones como de las proyecciones que en esos años se trazaban.

A partir de la escasa y heterogénea información disponible, y a un conjunto de trabajos realizados sobre la base de datos recientes pero aún en etapa de revisión y elaboración en la Oficina de Buenos Aires de la CEPAL, pueden delinearse algunos aspectos del empleo industrial y su calificación, haciendo referencia más especialmente a los recursos humanos ingenieriles, a inicios de la década del noventa.

Una primera aproximación aparece en el Cuadro I, donde se clasifican las actividades según el contenido tecnológico, de manera tal de explicitar el ordenamiento^{2/} relativo según la intensidad de utilización de técnicos y profesionales. Se trata de las industrias relativamente más 'conocimiento intensivas' de la economía argentina.

^{1/} A mediados de 1994, la tasa combinada de desempleo y subempleo superaba ya el 20 %.

^{2/} En este sentido se considera que si bien la muestra se concentra sobre empresas relativamente grandes, mantiene representatividad para este tipo de clasificaciones ordinales. En cuanto a la cardinalidad de los factores de expansión al universo (por ejemplo, para técnicos y profesionales), se estima que sería superior a 2,5. La presencia de técnicos en línea de producción correlaciona significativamente (R^2 del 65%) con la presencia de profesionales en niveles de Supervisión, prestando cierto sustento a la utilización de esta última variable como una proxy de la cantidad de ingenieros en dicho nivel.

**CUADRO I: INTENSIDAD DE RECURSOS TECNICOS Y PROFESIONALES
SEGUN CONTENIDO TECNOLÓGICO DE LA ACTIVIDAD^{3/}**

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA INDUSTRIA	TECNICOS SOBRE PERSONAL EMPLEADO	PROFESIONALES SOBRE PERSONAL EMPLEADO	OCUPACION TOTAL SOBRE LA MUESTRA CONSTRUIDA
Basadas en petróleo e intensivas en capital (refinerías)	26 %	10 %	3 %
Trabajo intensivas con alto contenido tecnológico (electrodomésticos, radio, TV, etc.)	15 %	10 %	6 %
Basadas en recursos mineros, capital intensivas (plásticos, neumáticos, fertilizantes, no ferrosos)	16 %	9 %	6 %
Capital intensivas de contenido tecnológico alto (medicamentos, instrumental científico)	12 %	11 %	5 %
Capital intensivas, cont. tecnol. bajo y medio (pinturas, est. metal., químicos, autos y motos)	13 %	7 %	13 %
Basadas en recursos agrícolas, capital intensivas (aceite vegetal, azúcar, papel y pasta, envases)	10 %	5 %	9 %
Trabajo intensivas, cont. tecnol. bajo y medio (muebles, prod. metálicos, imp. agrícolas, etc.)	10 %	5 %	7 %
Otras: ind. maduras trabajo ó capital intensivas, e ind. basadas en rec. agrícolas trabajo intensivas (textil, cemento, siderúr., frigor., lácteos, etc.)	menos del 5 %	menos del 5 %	51 % aprox.

Nótese que en el ordenamiento se destacan en primer lugar las actividades basadas en recursos naturales, algunas de las cuales se hallan íntimamente asociadas a recientes expansiones de la frontera productiva (por ejemplo, la industria petrolera).

En cuanto a las industrias intensivas en mano de obra pero de alto contenido tecnológico, debe destacarse que el coeficiente promedio no es el típico de estas industrias en países altamente desarrollados, en tanto se trata generalmente de operaciones ensamble-intensivas y, en el extremo, del tipo "screw-driver technologies" sobre kits SKD (especialmente en la electrónica de consumo). Mientras que el componente clave de diseño es una capacidad prácticamente inexistente y el armado insume escasa ingeniería tanto de detalle como adaptativa, se requiere en cambio de know-how ingenieril en la optimización de procesos y, eventualmente la instalación de equipos^{4/}.

Si se analizara en cambio a nivel de sectores de actividad individuales, e independientemente de

^{3/} Elaborado a partir de las bases de datos del Area de Desarrollo Industrial de la Oficina en Buenos Aires de la CEPAL.

^{4/} Una interesante perspectiva analítica a encarar en estudios de mayor profundidad consiste precisamente en la comparación internacional de los respectivos 'mapas' de coeficientes de personal técnico y profesional, para las industrias con ventajas competitivas ex-ante, revelando la penetración en la cadena de valor agregado a partir de la intensidad de utilización del recurso.

la clasificación según contenido tecnológico del Cuadro precedente, surgen con una alta proporción de Técnicos y Profesionales en el Total de Empleo las siguientes industrias: automotores, electrónica de consumo, aluminio, refinerías de petróleo, maquinaria eléctrica, autopartes (en series largas o medias), resinas y fibras sintéticas, neumáticos, petroquímica, maquinaria y equipo, celulosa y papel, y laboratorios farmacéuticos.

Complementariamente, en el Cuadro II se presenta una aproximación indicativa respecto de la intensidad relativa de los esfuerzos en Investigación y Desarrollo^{5/} respecto del total de ocupados en la industria argentina. Esta 'fotografía' de los esfuerzos de I + D en la industria a principios de los años 90 debe interpretarse en el contexto de la desarticulación creciente de los departamentos respectivos en industrias que, durante la segunda etapa de sustitución de importaciones, se caracterizaron por desplegar acciones ligadas a la ingeniería adaptativa. Un ejemplo nítido es el desplazamiento de los contenidos de los programas de desarrollo de proveedores de las terminales automotrices hacia exigencias más estrictas de mejora de calidad y confiabilidad, pero donde el mecanismo de transferencia de tecnología no descansa tanto en capacidades internalizadas en la terminal sino en la medición de desvíos respecto de especificaciones exógenas.

^{5/} Expertos consultados estiman que una proporción importante de los técnicos y profesionales involucrados en tareas de I+D son ingenieros de distintas especialidades, especialmente teniendo en cuenta que las actividades desarrolladas están bastante alejadas de la investigación básica e incluso aplicada. De hecho, algunas empresas computan como I+D la actividad de sus departamentos de control de calidad, laboratorios de ensayo y metrología.

CUADRO II: ESTIMACION DEL NIVEL ABSOLUTO DE EMPLEADOS EN TAREAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO PARA LAS INDUSTRIAS I+D INTENSIVAS^{6/}

TIPO DE ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAS EN TAREAS DE I+D	PROPORCION SOBRE EL TOTAL DE EMPLEADOS
Pinturas, lacas y barnices	alrededor de 150	cerca del 7 %
Maquinaria y equipos	alrededor de 200	cerca del 6 %
Aparatos científicos	menos de 80	cerca del 5 %
Electrónica de consumo	alrededor de 400	alrededor del 4 %
Derivados del petróleo	cerca de 50	cerca del 3 %
Farmacéutica y medicamentos	alrededor de 400	cerca del 3 %
Elab. de cerveza y maltas	menos de 50	cerca del 3 %
Neumáticos	cerca de 80	alrededor del 2 %
Jabón, arts. tocador, etc.	alrededor de 150	
Aparatos eléctricos	más de 150	
Sustancias químicas	entre 50 y 100	

En líneas generales, y acotando el análisis a las empresas grandes y medianas-grandes, se estima que apenas el 1,5% del personal ocupado dedicaría por lo menos una parte de su tiempo a tareas de I+D. A su vez, este tipo de esfuerzos se centraría básicamente en: adaptación marginal (por ejemplo autopartes^{7/}), desarrollos orientados a cumplir con especificaciones técnicas del cliente (autopartistas, neumáticos, maquinaria), control de calidad (todas las industrias mencionadas en general, pero especialmente las de ensamble como la electrónica de consumo), diferenciación de producto (cerveza, medicamentos, arts. de tocador, pinturas, etc.), introducción y desarrollo de nuevos productos (farmacia y medicamentos, sustancias químicas, pinturas, aparatos científicos y eléctricos, etc.).

Los valores absolutos estimados señalan, a su vez, la comparativamente escasa 'masa crítica' disponible para el desarrollo sostenido de las respectivas comunidades de profesionales.

Complementariamente, ha sido posible aproximar la ponderación del empleo en tareas de Investigación y Desarrollo en algunos sectores donde las actividades de I+D no alcanzan similares proporciones (columna tercera del Cuadro II), pero sin embargo se destacan por la magnitud absoluta de ocupados en estas tareas.

^{6/} Elaboración propia en base al banco de datos de la Oficina de CEPAL en Buenos Aires, complementadas por estimaciones de expertos.

^{7/} En este sentido, y debido a la actual proliferación de nuevos modelos (algunos ensamblados localmente y otros importados), las terminales prácticamente han abandonado la práctica de "re-styling" característica de principios de los años ochenta.

Al respecto, cabe observar que, tal como se analizará en mayor profundidad en la Sección V, el 'ciclo' tecnológico endógeno de las empresas locales no es completo, en tanto en general las actividades de desarrollo y diseño de nuevos productos y los procesos asociados a su fabricación son con frecuencia 'parámetros' incorporados desde la casa matriz o las empresas licenciadas de la marca⁸/. Por estas razones, la proporción que representa el personal ocupado en I+D es significativamente más baja que en firmas equivalentes en el plano internacional⁹/.

CUADRO III: NIVEL DE EMPLEO EN I+D POR EMPRESA EN ALGUNAS INDUSTRIAS

TIPO DE INDUSTRIA	PERSONAL EN I+D POR EMPRESA
Terminales de automóviles	entre 50 y 150 personas
Industria del aluminio	40 personas
Pinturas, lacas y barnices	50 personas
Equipos de telecomunicaciones	hasta 120 personas
Siderurgia (planos y no planos)	menos de 30
Aparatos y suministros eléctricos	no más de 40
Neumáticos	alrededor de 50
Construcción de maquinaria	150 máximo
Autopartistas de origen multinacional	20 máximo
Electrónica de consumo	alrededor de 30

Esta visión estática puede complementarse analizando las tendencias recientes en materia de requerimientos de educación formal por parte de las empresas; constituyendo un antecedente imprescindible para la perspectiva más dinámica que se desarrollará, a partir del trabajo de campo, en la Sección V.

Así, en relación con los niveles de educación formal requeridos para las distintas funciones, en los últimos años parece percibirse que la relevancia de las ramas de proceso y la incorporación de tecnología parecieran incrementar los dos polos de calificación: la mano de obra de baja calificación y el personal técnico (Beccaria, 1993), a pesar de que se observaría un incremento global del nivel educativo formal de

⁸/ Entre otros posibles ejemplos, IMPSA produce bajo licencia Allis Chalmers, el último automóvil de 'ciclo completo' argentino fue el Torino, Cervecerías Quilmes se asocia con Heineken, las autopartistas multinacionales radicadas en el país y más cercanas a la frontera tecnológica internacional -como por ejemplo Transax- son prácticamente 'implantes tecnológicos', etc..

⁹/ Con algunas excepciones como la firma Siemens, que en los últimos años está desarrollando localmente el software de las centrales de baja capacidad para algunos mercados del resto de la corporación.

todo el personal ocupado.

En cuanto a los esfuerzos de calificación internos de las empresas industriales, se registran fenómenos muy heterogéneos. Los cambios organizativos y la incorporación de tecnología parecen ser los elementos fundamentales en esta nueva definición y renovado dinamismo de las actividades que realizan las firmas para formar su mano de obra. Acostumbradas a responder a necesidades puntuales generalmente sólo con capacitación en el puesto de trabajo, parecería existir un nuevo modelo de gestión de los recursos humanos en el cual la formación y el desarrollo de estos estarían ocupando un lugar diferente, que todavía resulta difícil evaluar con precisión.

Los principales cambios estructurales de la última década -el incremento en la dotación de recursos naturales y el desarrollo de plantas productoras de bienes intermedios- se suma a la existencia de un 'stock' de recursos humanos calificados, a pesar de que el flujo de inversiones en formación no fue sostenido en los últimos años. Ante las nuevas condiciones de los mercados internacionales, donde los productos no diferenciados perdieron importancia y se evidencia un nuevo perfil productivo de la economía argentina, el desafío actual de avanzar en la competitividad implica retomar la producción de los bienes que incrementan su participación en el comercio internacional, basados en principios de calidad y diferenciación, con mayor valor agregado y mano de obra calificada.

Por otra parte, pareciera existir cierto consenso en cuanto a la importancia de los recursos humanos como factor fundamental para alcanzar una mayor competitividad, simultáneamente con el logro de mejoras de productividad sistémicas en el conjunto de la economía. Las actuales tendencias que se observan en el patrón de especialización de la economía internacional indican con claridad que las especializaciones más dinámicas y sustentables en el largo plazo tienen como insumo clave al conocimiento y, en consecuencia, el uso intensivo de los recursos humanos calificados. Estas actividades se asocian a sistemas productivos en los cuales a las ventajas típicas de economías de escala se le adicionan los requerimientos de diferenciación y calidad que surgen de los nuevos sistemas organizativos (Guerrieri, 1993).

En este contexto, la industria argentina presenta hoy un modelo de funcionamiento muy distinto al de dos décadas atrás, con una mayor apertura de la economía y una especialización internacional basada en una creciente dotación de recursos naturales y una importante producción de bienes intermedios. Esto ha permitido dinamizar las exportaciones a fines de los años ochenta y constituye un punto de partida importante para la inserción más activa de la Argentina en los mercados internacionales (Kosacoff, 1993). El actual perfil productivo del sector industrial argentino, a mediados de los noventa, genera requerimientos de calificación muy diferentes a los que se observaban durante el período de sustitución de importaciones.

Cabe señalar que aún en este contexto de deterioro de los esfuerzos de I+D, fractura del ciclo de innovación tecnológica, reprimarización de las exportaciones dinámicas del país con especialización relativa en los tramos de menor valor agregado, crisis en el sector educativo en todos sus niveles, etc., se observan

signos incipientes en el sentido de una progresiva toma de conciencia de las restricciones que esta configuración impone a la competitividad internacional de la industria local.

Pueden interpretarse así los esfuerzos empresariales centrados en la reducción de costos, los "joint-ventures" orientados a obtener escala y alcance por lo menos subregional, etc.. Desde el lado gubernamental, convergen en el mismo sentido el énfasis en la calidad y eficiencia de gestión del aparato educativo, la reciente aprobación de mecanismos de apoyo al desarrollo de proveedores (enfaticando el diseño, la calidad, la reconversión y la transferencia de tecnología), la articulación del sistema de metrología y laboratorios de certificación y normalización, etc. (Secretaría de Industria, 1994).

A pesar de tratarse de iniciativas en algunos casos incipientes y posiblemente insuficientes, se trata de un cambio de signo en la tendencia que legitima en el país, si bien tardíamente, el debate sobre el impacto de la calificación de los recursos humanos y la articulación del entramado productivo en la competitividad del sistema económico.

III: Tendencias internacionales.

En esta Sección se analizarán sintéticamente algunas de las tendencias detectadas en el plano internacional que actualmente inciden y afectarán durante los próximos años la demanda local de servicios conocimiento-intensivos y, particularmente, de profesionales provenientes de las distintas ramas de las ingenierías.

En primer término cabe recordar que a lo largo de la historia de la industrialización, un determinado patrón de división internacional del trabajo se asocia, en líneas generales, con una localización y articulación específica de los stocks de los conocimientos productivos que implica y, a su vez, genera.

En este sentido, es posible describir la trayectoria tecnoproductiva de una sociedad a través de la forma en que se difunde, acumula y utiliza el conocimiento. Los países que no cuentan con 'locus' propios de generación de tecnología en las áreas dinámicas de cada período suelen ir incorporando el adelanto técnico exógeno con rezagos variables y, fundamentalmente, en forma de islas no siempre bien articuladas. En estos casos suele dispersarse parte de las importantes economías externas que genera el conocimiento portado en las personas, por oposición a aquél incorporado en los bienes físicos o intangibles^{10/}.

En líneas generales, el conocimiento productivo disponible en una sociedad no está exclusivamente incorporado en máquinas o documentos fácilmente transferibles, sino que depende también del conocimiento 'portado' en la formación de sus recursos humanos -muy particularmente los ingenieriles-. Sin embargo, la acumulación de ambas variables 'stock' no garantiza en sí misma un 'flujo' utilizable en el sentido de impulsar un sendero de desarrollo dinámico, en tanto no exista el sustrato adecuado. El lugar físico y virtual en donde se despliega esta actividad -flujos de generación, adaptación, asimilación y difusión tecnológica- esta constituido por el tejido industrial y las redes institucionales asociadas, de manera tal que la densidad de interconexión de estas mallas resulta crítica.

Por otra parte, este capital humano tiene cierta movilidad transfronteras y, a partir de la interconexión global que crecientemente brindan las redes telemáticas, sus mismos servicios pueden ser provistos desde cualquier punto del planeta. De hecho, la regulación de servicios y prestaciones intangibles conocimiento-intensivas, y la captación adecuada de sus rentas, será uno de los pilares de la acción regulatoria de la futura Organización Mundial del Comercio (OMC).

Por su parte, en las tendencias recientes del comercio internacional se evidencia nítidamente la creciente importancia del contenido tecnológico para explicar los cambios en los flujos de comercio, así como las especializaciones productivas nacionales o subregionales (Dahlman, 1993; Guerrieri, 1994)

^{10/} Importantes fenómenos económicos pueden interpretarse a partir de modelos de generación-difusión-articulación de conocimientos productivos, como por ejemplo la hipótesis de los 'gansos voladores' (flying geese) que busca explicar las olas de especialización industrial en el sudeste asiático, o la subcontratación denominada 'de especialidad' como forma de desintegración vertical eficiente.

En cuanto a la organización de la producción es posible observar significativas transformaciones, tanto en el plano de la firma como respecto de la segmentación técnica y geográfica de los procesos. Las tendencias indican que las firmas líderes, especialmente en los países altamente desarrollados, tienden a concentrarse en las denominadas "core competencias" (el núcleo estratégico del negocio que es de más improbable imitación o reproducción por parte de la competencia y, por ende, permanece invariablemente internalizado). Este núcleo estratégico se relaciona con las actividades de mayor valor agregado y mayor contenido de conocimientos.

Estos cambios en el escenario internacional están afectando el perfil de los ingenieros requeridos en los países de alto grado de desarrollo (IEEE Spectrum, 1990, 1992, 1993; Newsweek 1993). Entre las principales tendencias cabe destacar:

- * La reestructuración y el 'downsizing' de las empresas hace que se externalicen muchos servicios relacionados con las ingenierías y que no son considerados críticos para el negocio. El mayor coeficiente de subcontratación de servicios permite un aumento de la flexibilidad y una reducción del costo salarial; entre otras, se 'vendorizan' tareas cálculo-intensivas, procesamiento electrónico de datos centralizado, logística y distribución, etc...
- * Los talentos personales, el manejo de idiomas no nativos, y la diversidad de la experiencia adquirida ponderarán significativamente en las decisiones de contratación.
- * Los ingenieros ven ampliado su campo de acción, especialmente hacia tareas de administración, marketing, seguros, bancos, finanzas, aseguramiento de la calidad, control ambiental, etc..
- * Los profesionales de las ingenierías deberán aceptar diversas formas de recalificación frecuente ("skill upgrading"¹¹/), así como trabajar en áreas posiblemente alejadas de su calificación formal de origen.
- * Muchos ingenieros, al igual que otros profesionales, deberán dejar de lado los vínculos de largo plazo con un empleador y buscar asociaciones de profesionales independientes o comenzar sus propios emprendimientos.
- * El mercado probablemente funcionará con desocupación semipermanente para un significativo número de profesionales, aún cuando se sigan demandando cada vez más ingenieros. Esto implica la existencia de mercados segmentados con una creciente diferenciación interna; la adaptabilidad y flexibilidad de los profesionales será vital para una secuencia de inserción-recalificación-reinserción exitosa a lo largo de la vida laboral.

¹¹/ En este sentido, el título de ingeniero no alcanzará para acceder a los mejores puestos, debiendo complementarse, por ejemplo, con un M.B.A. (Master en Administración de Negocios). De hecho, algunas universidades líderes están ofreciendo cursos altamente flexibles para ingenieros con fuertes contenidos de administración e informática.

- * Durante los últimos años el perfil de remuneraciones en algunos países altamente desarrollados ha mostrado que los ingenieros trabajando como no ingenieros tienen mayores ingresos promedio que los ingenieros trabajando en materias cercanas a su formación. Por otro lado, aquéllos que desempeñan tareas próximas a su competencia pero incorporando un ámbito algo más amplio, ganan a su vez mejores salarios que los que restringen su acción exclusivamente a la temática ingenieril¹²/.
- * Junto con las industrias de maquinaria y bienes de capital, los mayores demandantes de ingenieros han sido las grandes firmas de consultoría.
- * Las proyecciones de demanda de ingenieros tienden a estar sesgadas por la coyuntura. Muchos de los esfuerzos por estimular la producción de nuevas calificaciones ingenieriles en sociedades que combinan mercado con planificación indicativa han resultado en sobreproducción. Este exceso de inversión es el costo de minimizar el riesgo de tener 'cuellos de botella' en las tecnologías críticas¹³/.
- * En los EE.UU. los 'pequeños empleadores de alta tecnología' son uno de los segmentos de crecimiento económico más dinámico y, por ende, muestran una sostenida demanda de ingenieros¹⁴/.
- * La creciente utilización de medios y herramientas como la teleconferencia, el CAD/CAM, los sistemas expertos, las 'engineering workstations', etc., promoverá una oferta de servicios más variada y competitiva¹⁵/.

¹²/ Sin embargo, la causalidad de esta correlación estadística probablemente resida también parcialmente en rasgos de capacidad personal y no necesariamente está asociada con la formación ingenieril en sí.

¹³/ Por ejemplo las 'ondas' nuclear, electrónica, informática, etc.. Nótese que esto tiene sentido si se adhiere a una teoría de la 'competitividad de las naciones', pero no tanto si se sostiene la convicción de que la competitividad es un fenómeno a nivel de las firmas individuales exclusivamente.

¹⁴/ Debe aclararse que en nada se parecen a nuestras PyMIs 'típicas', ya que se trata de empresas jóvenes con menos de mil empleados, operando en sectores tales como biotecnología, medicina, software, materiales avanzados, química fina y farmacéutica, etc..

¹⁵/ Por ejemplo, algunos fabricantes de microprocesadores contratan diseño en los laboratorios de la ex-URSS, a una fracción del costo horario para ingenieros de nivel de competencia equivalente en los EE.UU.

¹⁶/ Por ejemplo, una planta de escala internacional para la producción de cajas puente puede ser instalada y operada prácticamente sin que se requiera el aporte local de recursos humanos ingenieriles en cuanto a las tecnologías de procesos y productos. El contenido local de ingeniería se relacionará mas bien con la programación de la producción (aunque progresivamente esto se haga de manera centralizada sobre las computadoras de la casa matriz); con las tareas de mantenimiento (ya que en la instalación y puesta a punto suelen participar expertos expatriados); el aseguramiento de la calidad del output; y eventualmente el desarrollo de la red de proveedores (cuando éstos son locales).

Es de esperar que algunas de estas tendencias tengan efectos sobre las oportunidades de carrera, contenidos de las tareas, y formas de contratación de los ingenieros en nuestro país, muy especialmente en el contexto de una oferta tecnológica dinámica y mercados globalizados.

En primer lugar, y en tanto la Argentina sostenga la política de apertura en materia de comercio internacional de bienes y servicios, es indudable que -al menos en teoría- se expanden las dimensiones de los mercados y aparecen diferentes oportunidades para los servicios ingenieriles locales. Asimismo, y con el signo contrario, también se facilita la penetración de la oferta externa; estos impactos se analizarán con mayor profundidad en la Sección V.

En una primera aproximación, el sentido de este eventual flujo incremental de servicios de ingeniería dependerá de los precios relativos -en términos internacionales- de la hora-hombre ofertada. Sin embargo, en los servicios de consultoría la habilidad crítica consiste en la forma de organización de la prestación y, crecientemente, de los medios de soporte telemático y de la capacidad de 'lobby'. En este sentido, se viene observando cierta tendencia hacia la concentración de la oferta en grandes firmas multiciente, tal como sucediera en el campo del reaseguro, la auditoría, el asesoramiento en administración y servicios financieros, etc.^{17/}.

Finalmente, es pertinente destacar que en este rubro existe una diferencia para nada trivial entre una liberalización completa a la competencia internacional y una apertura basada en el fortalecimiento progresivo de las capacidades locales. Ciertamente no existen mercados -'spot' ni futuro- perfectamente competitivos de servicios de ingeniería, tanto por su imbricación en redes complejas con gran profusión de economías externas^{18/}, como debido al largo ciclo de producción del capital humano -que supera holgadamente el horizonte de planeamiento de las empresas operando en mercados de competencia imperfecta-.

^{17/} Este desplazamiento de las preferencias hacia megafirmas de prestigio y alcance internacional se ha verificado nítidamente durante la reciente etapa de privatizaciones y diseño de los respectivos marcos regulatorios en el país. En ocasiones, se ha constatado también cierta discriminación a favor de los proveedores internacionales de servicios conocimiento-intensivos, sesgo fundado probablemente tanto en consideraciones técnicas y de credibilidad, como políticas.

^{18/} Incluyendo además la presencia de subsidios cruzados, economías crecientes a escala, y precios de "dumping".

IV: Observaciones sobre la oferta de ingenieros^{19/}

En la actualidad se asiste a un intenso debate en el ámbito académico y universitario que involucra los contenidos y niveles de la enseñanza, los métodos pedagógicos y de investigación, la adecuación de la infraestructura de equipamiento, y la misma organización global de las Unidades Académicas. En este sentido, se están retomando y profundizando ideas relacionadas con la medición de la eficiencia de gestión y la evaluación de la calidad de la enseñanza a nivel universitario.

Ciertamente, un plan de reestructuración de la oferta tendría como mínimo dos componentes: aquéllos referidos a la optimización del uso de recursos disponibles (intraorganizacional), y otro orientado a ajustar la oferta a los 'precios sombra' de la sociedad (vía mercados o planificación). El primero -de alguna manera analogable a los típicos problemas de Ineficiencia-X- no forma parte de este estudio; en tanto que el segundo se centra en la interfase universidad/sociedad y se asimila a los problemas de eficiencia asignativa.

Si bien esta Sección no pretende brindar un panorama exhaustivo del estado de la oferta de graduados de las distintas ramas de la ingeniería, se presentarán sintéticamente tres dimensiones de análisis referidas a la misma.

La primera consiste en la descripción cuantitativa de la población estudiantil en las Universidades Nacionales, procurando precisar dentro de ésta la significatividad de las ingenierías. El segundo plano de análisis presenta, a manera de evidencia indicativa, algunos datos referidos a la inserción ocupacional de los graduados de la facultad de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Finalmente, se incluye un conjunto de percepciones que, basadas en propuestas existentes y en elaboración, delinear un escenario plausible de reformulación de algunas de las ingenierías^{20/}.

Los Cuadros IV al IX desarrollan la descripción cuantitativa de la población de las Universidades Nacionales entre los años 1982 y 1992, a los fines de conocer la posición relativa de las carreras de Ingeniería dentro del conjunto de disciplinas.

En 1992 la población estudiantil en la Universidades Nacionales ascendía a 699.000 alumnos, representando algo más del doble del stock a inicios de la década de los 80. Dentro del lapso considerado es posible diferenciar dos subperíodos. En el primero (1982-1985), y coincidentemente con el advenimiento de la democracia, la tasa de crecimiento anual alcanzó un 18%, mientras que en los años subsiguientes apenas superó el 4% (Cuadro IV).

^{19/} La información presentada se basa en: "Estadísticas básicas de Universidades Nacionales - años 1982 a 1992", y otros trabajos de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Cultura y Educación.

^{20/} Se trata de información surgida a partir de diversas entrevistas con interlocutores calificados, algunos de los cuales han preferido no ser identificados. Los aportes intelectuales pertenecen por completo a los entrevistados, mientras que la responsabilidad por su interpretación corre por cuenta de los autores.

Dentro de esta expansión de la población estudiantil universitaria, solamente las Humanidades y las Ciencias Sociales mostraron una tasa de crecimiento anual de más del 10%. En contraposición, las Ciencias Básicas sufrieron un incremento de solamente el 5,6% (5,4% para las Ingenierías).

Esta dispar evolución implicó que, a lo largo del período analizado, la participación relativa de las Ciencias Básicas en la población total disminuyó del 46% al 36%. Dentro de este último subconjunto, las Ingenierías, Agrimensura y Tecnologías mostraron similar comportamiento.

CUADRO IV: ALUMNOS MATRICULADOS Y EGRESADOS DE UNIVERSIDADES NACIONALES
(tasa de crecimiento y composición por rama)

	TOTAL DE ALUMNOS		EGRESADOS	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL			COMPOSICION POCENTUAL	
	1982	1992	1991	82/85	85/92	82/92	1982	1992
CIENCIAS BASICAS	146.344	252.909	9.822	13,3	2,5	5,6	46,0	36,2
Ingeniería, Agrimensura y Tecnología (*)	68.101	114.711	3.094	9,6	3,6	5,4	21,4	16,4
CIENCIAS SOCIALES	97.939	253.532	11.146	23,7	4,6	10,0	30,8	36,3
HUMANIDADES	30.587	90.420	4.325	28,2	4,9	11,4	9,6	12,9
CIENCIAS MEDICAS	43.429	102.432	7.094	12,6	7,4	9,0	13,6	14,6
TOTAL	318.299	699.293	32.387	18,1	4,2	8,2	318.299	699.293

(*) Las cifras absolutas y porcentajes correspondientes a las Ingenierías, Agrimensura y Tecnología se expresan como participación en las Ciencias Básicas.

Pueden realizarse algunas observaciones respecto a los indicadores más relevantes disponibles. En 1992, las Universidades Nacionales contaban con 13 alumnos por cada docente, en promedio, ubicándose las Ingenierías en un valor inferior (9), cuando la mayoría de las facultades superaban ampliamente el promedio. Respecto a la cantidad de egresados por cada 100 ingresantes, el conjunto de las Universidades Nacionales obtenía 19. Las Facultades de Ingeniería presentan el mismo valor del indicador. Con respecto a la relación entre la duración teórica de las diversas carreras y sus respectivas duraciones medias, se observa que, en promedio, el cursado real de estudios en la Universidades supera en un 60% la duración prevista en los distintos planes (en este marco, la carrera de Ingeniería presenta una relación similar al promedio).

Este mismo análisis puede efectuarse clasificando las Universidades por grupos de tamaño. Respecto de las tasas de crecimiento anual de la población estudiantil en el decenio estudiado, este corte parece mostrar que las Universidades Grandes presentaron un comportamiento muy similar al del total que

se comentó anteriormente. A su vez cabe señalar que este subconjunto concentra el 81,2% del total de la población estudiantil y el 50% corresponde a tres Universidades: Buenos Aires, Córdoba y La Plata. El subconjunto de las Medianas presentó una tasa de crecimiento anual apenas superior al promedio total y representaba, en términos de alumnos, el 13,5% en 1992, entre éstas, la Universidad de Mar del Plata es la única que participa con apenas más del 2%. Las Pequeñas, por su parte, sólo agrupan el 5,3% de la población estudiantil y han mostrado en el período 1982/92 una tasa de crecimiento anual inferior al promedio. Por último, las Universidades Grandes concentraron el 85%, las Medianas el 10% y las Pequeñas sólo el 5% de los egresados en 1991.

CUADRO V: INDICADORES DE DESEMPEÑO POR FACULTADES Y CARRERAS

ALUMNOS POR DOCENTE (*)	EGRESADOS POR CADA 100 INGRESANTES (*) (%)	RELACION DURACION TEORICA Y MEDIA DE LAS CARRERAS (**)
Derecho 68	Odontología 34	Contador Público 1,70
Cs. Económicas 33	Bioquímica 27	Ingeniería 1,67
Medicina 26	Medicina 24	Cs. Exactas 1,62
Arquitectura 19	Arquitectura 24	Ing. Agrónomo 1,62
Odontología 18	Agronomía 22	Bioquímico 1,49
Bioquímica 13	Ingeniería 19	Arquitecto 1,45
Humanidades 13	Humanidades 16	Lic. en Psicología 1,39
Ingeniería 9	Derecho 14	Abogado 1,37
Cs. Exactas 8	Cs. Exactas 12	Odontólogo 1,34
Agronomía 7	Cs. Económicas 12	Médico 1,34
Promedio 13	19	1,61

(*) Indicador por Facultades

(**) Indicador por Carreras

NOTA: los indicadores se refieren a los años 1991 o 1992, según corresponda.

CUADRO VI: ALUMNOS POR TAMAÑO DE UNIVERSIDAD
(tasa de crecimiento y composición porcentual a 1992, egresados 1991)

UNIVERSIDAD	ALUMNOS 1992	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (%)			COMPOSICION PORCENTUAL	EGRESADOS
		82/92	82/85	85/92	1992	1991
TOTAL	699.293	8,2	18,1	4,2	699.293	32.387
GRANDES	567.505	8,1	17,9	4,2	81,2	27.640
Buenos Aires	169.540	5,1	11,8	2,4	24,2	12.587
Córdoba	81.233	9,1	20,2	4,6	11,6	4.428
La Plata	92.632	10,8	16,3	8,5	13,2	2.805
Tecnológica Nacional	71.831	10,8	22,9	6,0	10,3	1.348
Rosario	48.948	10,5	25,4	4,7	7,0	1.983
Nordeste	29.046	5,9	20,9	0,1	4,2	1.324
Tucumán	34.885	8,0	21,2	2,8	5,0	1.408
Lomas de Zamora	21.980	16,9	43,6	7,0	3,1	583
Cuyo	17.410	6,3	20,8	0,6	2,5	1.174
MEDIANAS	94.651	9,1	21,4	4,3	13,5	3.236
La Matanza	7.034	s/d	s/d	s/d	1,0	s/d
Comahue	9.537	10,1	19,3	6,3	1,4	378
Litoral	13.239	3,8	16,5	-1,2	1,9	731
San Luis	7.701	6,0	13,3	3,0	1,1	386
Mar del Plata	15.716	10,3	29,1	3,1	2,2	518
Salta	10.839	9,8	26,8	3,2	1,6	211
Luján	8.170	s/d	s/d	17,1	1,2	239
Misiones	7.237	10,2	26,7	3,8	1,0	174
San Juan	8.106	4,2	16,7	-0,7	1,2	259
Río Cuarto	7.022	5,4	10,4	3,3	1,0	340
PEQUEÑAS	37.137	7,3	14,4	4,4	5,3	1.511
Entre Ríos	6.099	10,2	16,9	7,5	0,9	235
La Patagonia S.J.Bosco	4.292	10,0	21,6	5,4	0,6	129
Sur	5.942	2,0	7,8	-0,4	0,8	390
Jujuy	3.202	7,9	18,2	3,7	0,5	60
Centro	5.263	6,2	13,0	3,5	0,8	277
Catamarca	3.864	7,7	19,5	3,1	0,6	122
La Pampa	3.312	4,1	13,3	0,4	0,5	176
Santiago del Estero	2.415	8,0	16,6	4,5	0,3	72
Formosa	1.879	s/d	s/d	s/d	0,3	50
Quilmes	869	s/d	s/d	s/d	0,1	s/d

Con respecto a los indicadores utilizados en los Cuadros VI y VII, pueden realizarse algunos comentarios en relación con los distintos grupos de Universidades según tamaño. La relación alumnos por docente disminuye con el tamaño de las Universidades: las Grandes presentan un promedio de 25 alumnos por cada docente; las Medianas 12 y las Pequeñas 8. En el caso particular de Ingeniería, esta relación es inferior al promedio en los tres subconjuntos, pero mantiene una proporción bastante superior en el caso de las Grandes (17) respecto de los otros dos grupos (7 alumnos por docente).

En lo que se refiere a la relación egresados cada 100 ingresantes (año 1991) las Universidades clasificadas como Grandes superan apenas el promedio señalado anteriormente: tienen 20 egresados cada 100 ingresantes; los otros subconjuntos se encuentran por debajo del promedio (19). Para la carrera de Ingeniería, las Medianas son las que presentan el mejor desempeño con 30 egresados cada 100 ingresantes; la Universidad del Litoral se destaca en esta disciplina con un indicador que alcanza, para las Ingenierías, 73 egresados cada 100 ingresantes.

La relación entre la duración observada de las carreras y la duración teórica es de 1,5 para el caso de las Universidades Grandes, 1,6 para las Medianas y 1,7 en las Pequeñas.

En relación a las carreras de Ingeniería más específicamente, se presentan los Cuadros VIII y IX, en los cuales se comparan las diversas Unidades Académicas en términos de algunos indicadores. Durante el año lectivo 1991, en las quince Unidades Académicas ingresaron 11.456 alumnos; la U.T.N. de Buenos Aires concentra el 41%. Las U.N. de Rosario, de Córdoba y Buenos Aires suman el 27%. En síntesis, estas cuatro Unidades Académicas mencionadas alcanzan cerca del 70% de los ingresos para 1991.

En cuanto a la relación ingreso/egreso, la U.N. de Buenos Aires parece presentar el indicador de mayor eficiencia: 63,5%, frente al promedio de todas las Universidades Nacionales que se mencionara anteriormente (19). La dispersión es muy grande entre las distintas Unidades Académicas en cuanto a este indicador. Cabe señalar que la U.T.N. de Bs. As. en tanto que concentra el 41% de los ingresados totales a las carreras de Ingeniería, no alcanza el 10% de relación ingreso/egreso.

La duración de las carreras es, en promedio para el conjunto de Unidades Académicas, de 4.500 horas -variando entre un mínimo de 3.300 horas a un máximo de 5.900.

CUADRO VII: ALGUNOS INDICADORES POR FACULTADES

UNIVERSIDAD	ALUMNOS POR DOCENTE (1992)		RELACION EGRESADOS CADA 100 INGRESANTES (1991)		DURACION (años y relación entre teórica y media)	
	INGENIERIA	PROMEDIO	INGENIERIA	PROMEDIO	INGENIERIA	PROMEDIO
GRANDES	17	25	20	20		1,5
Buenos Aires	23	27	15	24	9,6	1,5
Córdoba	19	27	23	25	9,6	1,4
La Plata	25	38	49	34	9,6	1,4
Rosario	13	25	18	19	8,7	1,4
Nordeste	33	30		16	9,5	1,6
Lomas de Zamora	9	31	8	15	7,6	1,4
Cuyo	9	10	23	16	9,9	1,6
MEDIANAS	7	12	30	17		1,6
La Malanza	59	51	s/d	s/d	s/d	s/d
Comahue	8	11	s/d	13	8,7	1,5
Litoral	4	16	73	25	8,9	1,4
San Luis	3	6	s/d	15	10,4	1,8
Mar del Plata	6	11	16	13	9,3	1,5
Salta	s/d	22	12	12	8,3	1,7
Misiones	6	14	s/d	5	9,1	1,6
San Juan	4	6	32	17	9,9	1,5
Río Cuarto	4	7	57	25	10,1	1,6
PEQUEÑAS	7	6	12	15	s/d	1,7
Entre Ríos	9	12	s/d	23	s/d	1,8
La Patagonia	4	6	18	13	9,2	1,5
Sur	8	8	38	25	10,1	1,7
Jujuy	5	10	5	8	11,7	2,0
Centro	6	8	11	22	8,0	1,7
Catamarca	s/d	8	4	9	s/d	1,7
La Pampa	9	8	20	20	9,6	1,7
Santiago del Estero	s/d	7	s/d	9	10,3	1,8
Formosa	s/d	7	s/d	s/d	s/d	s/d
PROMEDIO	9	13	19	19	s/d	1,6
EGRESADOS/TOT(%)			7			
ALUMNOS/TOTAL(%)	9					

NOTAS: Docentes de dedicación exclusiva equivalente. Los promedios se refieren a todas las carreras.

CUADRO VIII: COMPARACION DE UNIDADES ACADEMICAS CON CARRERA DE INGENIERIA

UNIDAD ACADEMICA	CARRERAS DE INGENIERIA	INGRESO (1991)	RELACION ING/EGRESO	DURACION DE LA CARRERA
U.N.Rosario	9*	1000	16,0%	5760 hs
U.N. Centro Pcia B.A.	4	138	22,0%	3800 hs
U.N.del Sur (Ing. Qca.)	1	66	32,4%	3300 hs
U.N.del Sur(Ing. Elect.)	2	106	31,1%	3840 hs
U.N.Litoral(Ing.Qca)	1	104	39,5%	4200 hs
U.N.Litoral(Ing.R.Hid.)	4*	120	25,8%	4200 hs
U.N.Rio Cuarto	3	133	15,8%	3650 hs
U.N.Mar del Plata	5	329	15,8%	4112 hs
U.T.N.La Plata	6	502	14,5%	5180 hs
U.T.N. Buenos Aires	14*	4680	9,7%	5470 hs
U.N.Nordeste	6	232	43,0%	5902 hs
U.N.Buenos Aires	9*	956	63,5%	N.I.
U.N.Entre Ríos	1	244	3,2%	5509 hs
U.N.Córdoba	8*	1083	30,0%	3595 hs
U.N.Patagonia S.J.Bosco	14*	513	6,1%	5490 hs

* Contempla además otras carreras.

N.I.: No informa

Centrando el análisis en las distintas carreras de Ingeniería que se dictan en las Universidades Nacionales, el Cuadro IX presenta diversos indicadores que permiten la comparación en términos de la relación ingreso/egreso y el peso de las distintas áreas (básicas, específicas y técnicas, electivas y humanísticas). En primer término, las que mayores ingresos tienen son las carreras de Ingeniería Electrónica (1.692), Civil (1.118), Química (639), Industrial (470) y Mecánica (282), alcanzando el 37% de los alumnos ingresados totales.

Un aspecto importante de señalar lo constituye la dispersión existente entre las distintas relaciones ingreso/egreso según Universidades, para las mismas carreras. Algunos ejemplos resultan ilustrativos: en la carrera de Ingeniería Civil, esta relación varía entre un 3% para la Universidad de Salta y un 60% tanto para la U.N. de Buenos Aires como para la del Sur; en Ingeniería Química, la U.N. de La Plata presenta la mejor performance (66%) frente a las de Salta y Jujuy que no superan el 2%.

En cuanto a las distintas áreas de la currícula, la participación de las ciencias básicas oscila entre un 20% y un 45% del total, sin presentar ninguna especificidad según la carrera de que se trate (esta dispersión se observa al interior de cada carrera). Las áreas específicas y técnicas concentran un promedio del 60% de la currícula (con una menor dispersión). Las humanísticas no superan en promedio el 8% de la currícula, salvo en el caso de casi todas las carreras de las Universidades Tecnológicas.

CUADRO IX: COMPARACION POR CARRERA DE INGENIERIA EN UNIVERSIDADES NACIONALES

CARRERAS DE INGENIERIA	UNIVERSIDAD NACIONAL	INGRESO	RELACION INGRESO /EGRESO	DISCRIMINACION DE LA CURRICULA (%)			
				BASICAS	ESP.Y TECN.	ELECTIV.	HUMAN.
Aeronáutica	de La Plata	121	64%	30	63	2	5
Mecánica Aeronáutica	de Córdoba	210	33%	29	51	16	4
Biingeniería	de Entre Ríos	244	3%	40	39	11	10
Civil	de Bs As	222	60%	21	42	33	4
Civil	de Córdoba	210	31%	27	54	15	4
Civil	de La Plata	99	71%	27	59	10	4
Civil	de la Patagonia	47	5%	43	51		6
Civil	de Salta	167	3%	31	63		6
Civil	de San Juan	48	42%	30	64		6
Civil	Centro de la Pcia.de Bs.As.	10	29%	23	68	4	5
Civil	del Comahue	94	18%	35	59		6
Civil	del Nordeste	116	24%	29	66		5
Civil	del Sur	105	60%	40	55		5
de Minas	de Calamarca	13	11%	31	61		8
de Minas	de Jujuy	7	1,6%	34	58		8
de Minas	de San Juan	22	90%	20	61	9	10
Eléctrica	de Mar del Plata	25	17%	35	55	7	3
Eléctrica	de San Juan	10	10%	30	64		6
Eléctrica	Tecnológica	s/d	s/d	26	53		21
Electricista	de Buenos Aires	31	66%	21	46	29	4
Electricista	de Río IV	51	16%	27	60	5	8
Electricista	del Sur	23	34%	27	53	20	
Electromecánica	de San Juan	37	28%	30	64		6
Electromecánica	Centro de la Pcia.de Bs.As.	52	19%	27	63	4	6
Electromecánica	del Nordeste	116	24%	33	62		5
de Materiales	de Mar del Plata	15	**	36	54	7	3
Mecánica	de Buenos Aires	78	57%	25	44	27	4
Mecánica	de La Plata	92	66%	32	48	15	5
Mecánica	de la Patagonia	25	14%	41	52		7
Mecánica	de Mar del Plata	35	22%	35	54	7	4
Mecánica	de Río IV	36	16%	25	63	5	7
Mecánica	de San Juan	16	12%	30	57	7	6
Mecánica	Tecnológica	s/d	s/d	31	45	7	15
Naval	de Buenos Aires	32	42%	30	53	12	5
Naval	Tecnológica	s/d	s/d	38	66		6
Química	de Buenos Aires	40	46%	25	46	25	4
Química	de Jujuy	45	1,2%	31	67		2
Química	de La Plata	60	66%	40	45	10	5
Química	de la Patagonia	15	16%	43	66		
Química	de Mar del Plata	40	20%	33	59	7	1
Química	de Río IV	49	15%	25	63	5	7
Química	de Salta	54	2%	32	57	7	4
Química	de San Juan	44	18%	30	58	7	5
Química	Centro Pcia.de Bs.As.	41	8%	37	53	4	6
Química	del Comahue	81	**	37	50	7	6
Química	del Litoral	104	40%	30	58	6	6
Química	del Sur	66	32%	31	63	2	4
Química	Tecnológica	s/d	s/d	26	60		14
Química Industrial	de Córdoba	230	28%	35	61		4
Textil	Tecnológica	s/d	s/d	35	59		6

Mecánica electricista	de Córdoba	165	27%	31	49	16	4
Electrónica	de Buenos Aires	350	32%	21	29	48	2
Electrónica	de Córdoba	268	32%	28	56	12	4
Electrónica	de La Plata	344	66%	36	45	15	4
Electrónica	de la Patagonia	47	6%	37	56		7
Electrónica	de Mar del Plata	214	12%	39	56	7	5
Electrónica	de Rosario	270	15%	36	61		3
Electrónica	de San Juan	116	15%	20	65	9	6
Electrónica	del Sur	83	31%	27	50	20	3
Electrónica	Tecnológica	s/d	s/d	27	59	7	7
en Construcciones	de La Plata	132	73%	31	60	5	4
en Construcciones	Centro de la Pcia. de Bs.As.	41	31%	27	62	5	6
en Construcciones	Tecnológica	s/d	s/d	27	56	5	12
en Metalurgia	de Jujuy	15	2,5%	45	51		4
en Metalurgia	de La Plata	13	64%	25	43	11	7
en Metalurgia	Tecnológica	s/d	s/d	27	64	3	6
en Petróleo	de la Patagonia	17	17%	40	55		5
en Petróleo	del Comahue	63	12%	37	55		8
en Recursos Hídricos	del Litoral	17	40%	26	70		4
Sistemas de Información	Tecnológica	s/d	s/d	14	69	3	14
Forestal	de la Patagonia	18	s/d	40	53		7
Forestal	de Misiones	60	16%	24	61		15
Hidráulica	de La Plata	58	72%	31	60	5	4
Industrial	de Buenos Aires	203	45%	20	53	19	8
Industrial	de Salta	65	3%	35	57		8
Industrial	del Comahue	152	17%	37	55	3	5
Industrial	del Sur	50	38%	25	65	5	5

CUADRO X: TOTAL DE INGRESANTES A LAS DISTINTAS CARRERAS INGENIERILES EN LAS UNIVERSIDADES NACIONALES (1991)

CARRERAS DE INGENIERIA	CANTIDAD DE UNIVERSIDADES DONDE SE DICTA	ALUMNOS INGRESADOS (1991)
Aeronáutica	1	121
Mecánica Aeronáutica	1	210
Bioingeniería	1	244
Civil	10	1118
de Minas	3	42
de Materiales	1	15
Eléctrica y Electricistas	6	140
Electromecánica	3	205
Electrónica	9	1692
en Construcciones	3	173
en Metalurgia	3	28
en Petróleo	2	80
en Recursos Hídricos	1	17
Sistemas de Información	1	s/d
Forestal	2	78
Hidráulica	1	58
Industrial	4	470
Mecánica electricista	1	165
Naval	2	32
Química	14	869
Textil	1	s/d

Otro marco de análisis consistiría en observar las principales características de la inserción laboral de los ingenieros. Estimaciones provenientes de interlocutores calificados permiten delinear un conjunto de afirmaciones respecto de los conocimientos, capacidades, y desempeño profesional de los egresantes²¹ /:

- * Aproximadamente un 70% de los ingenieros se desempeñaría en el ámbito específico de su profesión, usualmente en relación de dependencia en empresas privadas.
- * Un alto porcentaje de los ingenieros que se desempeñan en campos próximos a su incumbencia profesional se dedica a tareas de contenido técnico y, en menor medida, de tipo organizacional.
- * Frecuentemente, las brechas más marcadas se registran en la falta de experiencia práctica específica, el insuficiente manejo de variables de tipo organizativo y de relaciones humanas, la insuficiente percepción comercial y un relativamente bajo grado de adecuación de los estudios a los requisitos del mercado.

²¹/ Nótese que estas observaciones por el lado de la oferta resultan congruentes con las derivadas del estudio de perfil demandado que se presenta en la Sección V.

- * Un alto porcentaje de los egresados tiene experiencia laboral al momento del egreso, si bien frecuentemente han trabajado en campos no relacionados con la ingeniería.

Por último, se transcriben y estilizan aquí un conjunto de percepciones relacionadas con planes de modernización de la enseñanza universitaria, específicamente en el ámbito de las ingenierías. Se trata de resaltar algunos puntos relevantes del estado del debate actual.

A. Reformulación de las currículas orientada a cambiar el peso relativo de las áreas temáticas:

- * Ciencias Básicas (Matemáticas, Física y Química). Se ha propuesto mantener e intensificar el rigor de la formación, homogeneizando la actual dispersión en alrededor del 35% de la carga horaria total.
- * Ciencias básicas ingenieriles, aproximadamente el 45% de la carga horaria, enfatizando en función de la orientación básica (por ejemplo, Civil: materiales, estructuras, suelos, etc.; Industrial: organización, optimización y control, etc.).
- * Materias profesionales complementarias, alrededor del 10%. Este conjunto de materias debe responder ágilmente a los avances tecnológicos.
- * Cursos optativos, incluyendo las humanidades, 10%. En función de la carrera, esto puede implicar desde cursos en áreas de frontera tecnológica (Química, Electrónica, Materiales, Sistemas de Información) hasta macroeconomía, técnicas de manejo de recursos humanos, filosofía, etc. (especialmente en Ingeniería Industrial, Civil, etc.).

B. Racionalidad del sistema:

- * Se ha cuestionado la creación de carreras "perpetuas", aún reconociendo la inercia cultural y burocrática y las especificidades regionales.
- * Se ha propuesto incrementar la coordinación interfacultades, de manera tal de que, por ejemplo, la especialidad naval se complete en U.B.A. y la aeronáutica en La Plata.
- * Se considera factible incrementar la prestación de servicios tecnológicos y mejorar la articulación con el medio socioproductivo en general, a partir de los recursos actualmente disponibles o relativamente accesibles²²/.

²²/ Por ejemplo, en la Facultad de Ingeniería de la U.B.A. se ha propuesto el montaje de un centro CIM experimental, la implementación de unidades de vinculación ley 23.877, Jornadas de Resolución de Problemas para la Industria, etc..

C. Nuevos enfoques:

- * La creación de ciclos de estudios de postgrado específicos que no tengan como objetivo suplir deficiencias de la calificación de grado, sino la actualización y la formación continua de los egresados. En este campo, es posible la articulación efectiva con el sector productor de bienes y servicios (Ejemplos: Petróleo, Calidad, Control Ambiental y Saneamiento, etc.).
- * Algunas universidades han avanzado en el diseño de una especialidad de Ingeniería Industrial que adopta los rasgos salientes del "superadministrador" requerido por empresas del medio. Se trataría de un generalista (Ingeniero Tipo II, ver Sección V), capaz de decodificar las necesidades empresarias y coordinar la acción de los Ingenieros Especialistas (Tipo I).
- * A partir del análisis de las etapas de la carrera laboral de un ingeniero (iniciación, jefaturas intermedias, gerencias y direcciones), y considerando el hecho de que un estudiante que actualmente cursa el primer año egresará después del año 2000 y llegará a la plenitud de su aporte profesional alrededor del 2015, se propone brindar una formación más elástica. Por ejemplo, desplegar no más de 3 ó 4 carreras de cerca de 5 años de duración con dedicación exclusiva y completa por parte de los alumnos, sólidos exámenes de selección, y sistema dual o mixto. Esto debería complementarse con adecuados postgrados que se renueven constantemente (Sobrevilla, 1994).

V: La demanda de graduados de ingeniería: una visión empresaria.

En la Sección II se ha sintetizado la evolución reciente del sector industrial argentino y del mercado de trabajo, y señalado brevemente algunas de las tendencias que se estima tendrán impactos sobre la demanda de servicios de ingeniería por parte de los diversos sectores de la economía. Este conjunto de actividades de probable alto dinamismo durante los próximos años incluye también sectores no industriales tales como la infraestructura, los servicios y la construcción. El marco analítico permitirá interpretar y ponderar las observaciones cualitativas y frecuentemente puntuales que arrojará la etapa de campo del estudio.

V.1: Metodología del estudio de campo

La etapa de campo del estudio fue diseñada a partir del escenario presentado en la Sección II, especialmente en el sentido de la identificación de los sectores de actividad más dinámicos dentro de la industria y el sector de servicios de infraestructura. Dentro de este panel, y de manera complementaria, se consideraron criterios tales como la intensidad de los esfuerzos en capacitación y los gastos en Investigación y Desarrollo, que surgieran también del análisis presentado en la Sección II.

Finalmente, el proceso resultó en un corte analítico que dió prelación a empresas inscriptas en alguna de las siguientes categorías:

- * Grupos económicos locales con estrategias de diversificación. Este conjunto de agentes inserta su actividad en los núcleos más dinámicos de la economía. Asimismo, se trata de algunos de los empleadores cuantitativamente más representativos de la economía, y mantienen en los últimos años políticas activas en los referente a la calificación de los recursos humanos.

Abarcan un amplio espectro de actividades: servicios e infraestructura, petróleo y petroquímica, siderurgia, alimentación, construcción, automotriz, textiles, etc..

- * Compañías multinacionales en actividades conocimiento-intensivas (electrónica, telecomunicaciones, servicios, etc.).
- * Pequeñas y Medianas empresas de origen nacional seleccionadas a partir de su dinamismo tecnológico e inserción exportadora (prod. químicos, equipos para automatización y control).

Si bien esta muestra exhibe un carácter estrictamente 'tendencial' y de ninguna manera es expandible al universo en un sentido estadístico, tiene especial relevancia en tanto está centrada en las 'mejores prácticas' locales en la materia. Por otra parte, y al enfocar con alto grado de representatividad a empresas intensivas en conocimiento, y a su vez fuertes demandantes de mano de obra calificada, se

espera que las inferencias extraídas constituyan un aceptable indicador cualitativo en cuanto a las tendencias futuras.

En cuanto a la información relevada -e inferida- a partir de esta fuente primaria^{23/}, es posible extraer en primer término algunas conclusiones generales relacionadas sobre todo con la receptividad y actitud de los interlocutores durante el proceso mismo de las entrevistas:

- * A pesar de los recientes cambios en cuanto a la conceptualización y gestión de los recursos humanos descritos en la Sección II, las empresas contactadas reconocen prioridades más acuciantes que la proyección de la demanda probable a largo plazo de recursos humanos (incluyendo profesionales^{24/}). En cambio, centran su atención en variables de plazo bastante más corto, en concordancia con la persistencia de cierto grado de incertidumbre respecto de la evolución de los mercados^{25/}, y a la espera de la consolidación de un "modelo productivo definido".
- * Se ha verificado un cierto patrón de gestión de los recursos humanos que, si bien no contradice las expectativas ex-ante, indica sin embargo el grado de sofisticación relativa de los diversos tipos de empresas al respecto:

Muchas empresas afiliadas con compañías multinacionales mantienen en general -y desde hace varias décadas- sistemas integrados y razonablemente completos de selección, entrenamiento, evaluación de desempeño y planeamiento de carrera, en línea con las prácticas corrientes de las respectivas corporaciones.

Mientras tanto, un significativo conjunto de empresas de origen nacional que hasta mediados de los años 80 no contaba con órganos internos relativos a los recursos humanos con un enfoque 'moderno', ha comenzado durante los últimos años a centralizar las funciones relativas a la planificación del desarrollo de los recursos humanos en unidades funcionales comunes para todas las empresas de un mismo grupo económico^{26/}. A pesar de ello, en la mayoría de los casos los esfuerzos centralizados se enfocan casi exclusivamente en los empleados ingresantes y no se cuenta con bases de datos únicas y exhaustivas referidas al perfil de calificaciones y a las

^{23/} Se trata básicamente de agentes directamente vinculados a la elaboración de políticas, y/o especificación de perfiles, selección, inducción, entrenamiento y capacitación de los recursos humanos al interior de las firmas, así como con el desarrollo de vínculos con el sistema de educación formal.

^{24/} Con la excepción de la línea probable de sucesión ("sucesion charts") de las altas y medias gerencias.

^{25/} Esto queda expresado con claridad en la presente 'ola' de ventas, fusiones, reestructuraciones, especializaciones intra-Mercosur, etc. (Kosacoff, 1994).

^{26/} Los primeros casos incipientes de este tipo de estrategia comenzaron hace casi 30 años, cuando se instaló la planta de Siderca en Campana y los directivos percibieron la necesidad de contar con una generación de recambio gerencial. En ese programa, denominado el 'Grupo de Novi', se formó un conjunto de ingenieros que actualmente ocupan cargos de alta responsabilidad en diversas empresas del medio local.

habilidades disponibles²⁷ /.

- * Las empresas más pequeñas de entre las consultadas tampoco mantienen registros cuantitativos actualizados, y las referencias a la calidad comparativa de los ingenieros son más bien anecdóticas pero, en contraste, bastante más ricas en función de la menor distancia organizacional entre el informante y los sujetos.
- * Ninguno de los subconjuntos de empresas mencionados pudo preparar, dentro del breve límite temporal del estudio, una matriz completa de empleados según especialidad y puesto, siendo frecuente que hasta la cantidad total declarada de empleados se informara 'estimativamente'. Consecuentemente con esto, la cantidad de ingenieros sobre el personal total y por especialidad se aproximaba solamente a 'grandes rasgos'.

A partir de estas observaciones, es posible enunciar una clasificación de interlocutores a considerar en el momento en que se implementen estudios abarcativos y en profundidad referidos a la demanda futura de ingenieros en el país²⁸/. Concretamente, para responder a una batería de preguntas cuantitativas enfocadas tan estrechamente en las ingenierías y mantienen simultáneamente una perspectiva de largo plazo, se requiere un nivel de interlocución no siempre disponible o existente en las empresas:

- * Mientras que el grado de ajuste de la formación universitaria a los requisitos actuales lo conoce solamente el gerente de planta, no es frecuente que este último haga 'technological forecasting', y por ende no puede brindar -en general- un escenario proyectado realista e informado.
- * Por su parte, los niveles de planeamiento estratégico, que por definición serían quienes 'piensan' en términos de largo plazo, no trabajan más que con grandes lineamientos y tendencias, y no con 'casilleros' específicos. A su vez, no siempre disponen de tiempo como para especular exclusivamente sobre temas tan 'micro', a excepción tal vez de aquéllos embanderados con filosofías de calidad que propugnan un involucramiento activo con la comunidad.
- * Por último, los gerentes y jefes de recursos humanos -el interlocutor más frecuente- ocupan un rol crecientemente integrador dentro de las empresas, pero pierden la riqueza de detalle y centran sus respuestas en las estadísticas referidas a la capacitación interna y a los rasgos de personalidad requeridos para cubrir los distintos puestos.

²⁷/ El primer efecto de este cambio parece relacionarse más bien con la racionalización de las estructuras de sueldos y, con frecuencia, con los programas de rotación del personal más joven.

²⁸/ Un estudio sistemático debería considerar varios cientos de visitas -o, en su defecto, encuestas- a plantas industriales, en muestras representativas según tecnología y actividad, así como un importante número de empresas de servicios y de agencias gubernamentales.

En síntesis, una primera conclusión del estudio permite afirmar que las empresas no cuentan con información precisa sobre las necesidades propias de recursos ingenieriles en el largo plazo ni discriminan claramente respecto de los otros profesionales universitarios²⁹ /.

En las siguientes subsecciones se desarrollará un conjunto de observaciones generales sobre la conceptualización actual de los recursos humanos en el país a nivel empresarial -válido también para los ingenieros-, se presentarán las múltiples especificidades detectadas a lo largo del estudio con respecto a las calificaciones de los ingenieros y su perfil requerido y se ensayará una prospectiva de la demanda futura.

²⁹ / Esto se verifica también en el caso de las empresas prestatarias de servicios públicos, donde a pesar de existir cronogramas específicos de inversión pautada, de ellos no se deriva sistemáticamente ningún programa de incorporación -aunque en ocasiones sí existen previsiones de calificación- de ingenieros. Análogamente, los Entes Regulatorios consultados estiman que con las dotaciones existentes a la fecha desarrollarán la supervisión técnica de los programas de inversión y verificaciones de calidad de servicio; en caso de existir 'cuellos de botella' específicos, se consideraría la subcontratación -mediante licitación internacional- de los servicios de ingeniería requeridos.

V.2 Tendencias en las estrategias empresariales.

En general, y en una lectura en términos de mejoras de la productividad, parece verificarse una secuencia lógica como respuesta a los profundos cambios registrados en el contexto macroeconómico en los últimos años. En una primera fase los cambios están orientados primariamente a la reducción de costos y la reestructuración organizacional, implicando con frecuencia reducciones en la nómina de empleados y, en ocasiones, nueva inversión en activos fijos. Posteriormente le sigue la sistematización progresiva del recurso 'capital humano', incluyendo en muchos casos un esfuerzo por generar cambios culturales profundos³⁰/. Es éste el punto en el que, aparentemente, se encuentran a fines de 1994 las empresas líderes (Vispo, 1993). Finalmente, cabe esperar un proceso de sintonía fina de los recursos humanos donde, de alguna manera, la planificación mediante métodos de desarrollo de carrera y evaluación de desempeño se generalicen.

Así, un primer análisis de las estrategias empresariales referidas a los recursos humanos permite afirmar que una buena proporción de las firmas consideradas 'líderes' se encuentra aún en una etapa de racionalización de los mismos: evaluación del 'stock' existente, centralización de la selección y capacitación del personal, sistematización de las bases de datos, rudimentos de evaluación de desempeño y planeamiento de carrera, etc.. Aun cuando se trate de esfuerzos incipientes o insuficientemente sistemáticos en términos de los estándares internacionales, el fenómeno implica una creciente conciencia de la importancia de las capacidades internalizadas en los recursos humanos.

En este sentido, si bien existe una amplia dispersión respecto del grado de avance en cuanto a una racionalización 'moderna' de los recursos humanos, existe sin embargo una marcada coincidencia -por lo menos dentro del panel estudiado- en cuanto a los criterios de búsqueda de recursos humanos, puesto que en general se orientan a detectar ciertas características de personalidad que se necesitarán en todos los puestos, independientemente de la formación previa³¹/. Estos rasgos se relacionan con la capacidad para trabajar en grupo, para aceptar cambios de roles, la apertura mental, etc..

Más allá de un cierto 'efecto moda' percibido, esta tendencia es consistente con los significativos cambios registrados en el perfil de habilidades requeridas por el nuevo paradigma tecnoproductivo, que enfatiza las capacidades de 'generalista', exigiendo simultáneamente mejoras sustantivas en el umbral de calificaciones y una mayor inversión en capital humano por parte de las empresas.

Por otra parte, se observan intentos para mejorar y sistematizar las formas de vinculación con las Universidades en especial y, en menor medida, con otros componentes del Sistema Científico y

³⁰/ Esto resulta particularmente evidente en las empresas recientemente privatizadas. En algunos sectores, la racionalización parece ser llevada a cabo recién con posterioridad a la venta de las empresas a compañías con mayor experiencia en administración -frecuentemente multinacionales-.

³¹/ En otras palabras: se da prelación a determinadas actitudes, independientemente de la aptitud técnica inicial.

Tecnológico.

A manera de síntesis, una descripción 'estilizada' de las estrategias dominantes en cuanto a los recursos humanos de las empresas líderes -que ponderan significativamente en el panel analizado- puede resumirse en los siguientes términos³²/:

- * Cuando se analizan los recursos humanos se habla fundamentalmente de las incorporaciones, esto es, no del stock presente (promedio) sino de las fronteras de posibilidades futuras (expresada en las incorporaciones marginales actuales).
- * A estos fines, se seleccionan 'JPs' (jóvenes profesionales) bajo especificaciones de personalidad estrictas³³/, y con cierta independencia de la calidad de su formación de grado. Las calificaciones obtenidas durante su carrera universitaria, en tanto superen un determinado umbral variable, sirven exclusivamente a los fines de un 'filtro'(screening) inicial.
- * Se busca un aceptable dominio de las ciencias básicas³⁴/, una adecuada visión global de la empresa, sentido económico en las decisiones, y conocimiento de técnicas modernas de gestión industrial (que las currículas actuales en las Universidades Nacionales parecen no ofrecer, vis a vis el énfasis específico de algunas Universidades privadas), una buena interpretación de las tecnologías (modernas) de procesos³⁵/, etc..
- * Complementariamente, pero a manera de condiciones necesarias, se requiere: capacidad de trabajo en grupo (actitud que no se desarrolla durante el transcurso de los estudios); capacidad organizativa; uso fluido de técnicas estadísticas; manejo de idiomas.
- * El perfil requerido incluye también una serie de habilidades que, en la actualidad, las empresas buscan desarrollar en su personal desde la incorporación, pero cuya adquisición condiciona la inserción laboral a plena productividad. Se trata de la capacidad de pensamiento sistémico, la actitud de aprendizaje permanente y adaptabilidad ante el cambio, capacidad para asumir responsabilidades, el manejo de herramientas de análisis de problemas, el dominio de computación (PCs, redes locales, Internet, etc.).
- * También se identifican algunos rasgos considerados negativos en los graduados ingresantes y que

³²/ Basado en las especificaciones 'best practice' locales para la selección de ingenieros en las 'puertas de ingreso' a la organización.

³³/ Entre ellas (literalmente): creatividad, autonomía, responsabilidad, sentido común, plasticidad ante un entorno cambiante, capacidad de liderazgo, ductilidad y polivalencia, vocación de servicio, alto potencial de desarrollo.

³⁴/ Se trata de los contenidos básicos generales (matemática, física y química) e ingenieriles (estructuras, mecánica, etc.).

³⁵/ Algunas de las empresas consultadas estiman que este componente debería ser provisto por el ciclo 'profesional' de las respectivas carreras.

de alguna manera deben ser superados: una creciente tendencia de los JPs a preferir carreras en las funciones comerciales y financieras, desdeñando la experiencia en planta; altas expectativas de promoción rápida³⁶; y un escaso conocimiento de psicología y sociología laboral.

Una lectura 'entre líneas' de estas especificaciones centraría el rasgo determinante en la selección de los futuros cuadros empresariales en la 'moldeabilidad' del ingresante raso -facilitada, más allá de las calificaciones profesionales, por la comparativamente temprana edad de incorporación-. En un artículo reciente se han identificado 42 empresas ofreciendo prácticas rentadas, y cerca de 20 con programas sistemáticos de jóvenes profesionales. El artículo concluye: "cada vez más empresas seleccionan a sus futuros gerentes apenas salidos de la universidad y los modelan a su medida" (Noticias, 1994).

³⁶/ Esto ratifica la percepción de cierta 'saturación' de profesionales calificados en los puestos de alta gerencia en las grandes empresas, de manera tal que las vacantes de promoción responderán en el futuro más a rotaciones o a los efectos de las renuncias o despidos, que a expansiones aceleradas.

V.3: Algunas evidencias empíricas.

En esta subsección se articula un conjunto de declaraciones y comentarios compilados a partir de las múltiples entrevistas mantenidas^{37/} con motivo del estudio y que han sido clasificados en cuatro áreas de contenido; se trata de los ejes temáticos centrales que emergieran del método de abordaje utilizado en el trabajo de campo. A partir de la constatación señalada en el punto V.1, en el sentido de la falta de sistematización de la información referida al recurso humano de formación ingenieril, se adoptó un criterio más flexible y abierto. Así, las respuestas obtenidas mostraron un patrón sorprendentemente uniforme, tanto en su estructuración lógica, como en cuanto a sus contenidos. Si bien este conjunto de evidencias reitera en alguna medida conceptos destacados a lo largo del estudio, constituye una buena aproximación a las especificaciones de demanda para un ingeniero Tipo II.

Incorporación de jóvenes ingenieros:

La primera inquietud registrada casi invariablemente se relaciona con las nuevas incorporaciones de personal, y nunca con la composición del stock medio. De hecho, ha sido prácticamente imposible obtener evaluaciones precisas para el conjunto de las respectivas poblaciones de empleados. Este énfasis en los nuevos ingenieros, se relaciona con el proceso de cambio cultural que requieren las reestructuraciones emprendidas, incluyendo aquéllas motivadas por las privatizaciones.

En ocasiones, las estrategias de recursos humanos se relacionan con la búsqueda de integración de subculturas de diferente origen; esto sucede muy especialmente en algunas de las empresas privatizadas, donde el problema de la incorporación de nueva tecnología se expresa también en la resistencia de los ingenieros 'antiguos', heredados de la empresa pública anterior^{38/}. La notable diferencia en las edades medias entre éstos y los recientemente incorporados son utilizados como un motor de cambio. Se comprende entonces que, por lo menos en estos casos específicos, las características personales de los ingresantes ponderen fuertemente, mientras que el nivel de formación del ingresante es complementado por la misma empresa.

Otros entrevistados constatan que "...respecto de las adquisiciones de empresas -incluyendo privatizaciones- se confía que la parte técnica e ingenieril es aceptable, y se hace (solamente) 'management

^{37/} En la práctica, la cantidad de interlocutores empresariales consultados supera la treintena y algunos de ellos no contestaron institucionalmente pero accedieron a opinar sobre las variables más relevantes. Debe aclararse además que los autores no adscriben necesariamente a las opiniones presentadas, limitándose a presentar la visión empresarial relevada y reconociendo que existe un fuerte 'componente moda'. Se trata sin embargo de modas populares también a nivel internacional y que se están aplicando en un conjunto significativo de organizaciones líderes. Las dobles comillas indican transcripción literal.

^{38/} Se han registrado ocasiones donde, de hecho, no existía un organigrama detallado y formal, línea de mandos nítida, ni conocimiento de las especificaciones de funciones y habilidades requeridas. En otros casos, los nuevos administradores han descubierto "...bolsones ocultos formados por irreciclables..." y "... relaciones de clientelismo extremadamente jerárquico que dificultan la integración...".

assessment". En ocasiones, a los ingenieros ingresantes ni siquiera se les efectúa una evaluación de conocimiento técnico, aunque deben superar varias jornadas de escrutinio centradas en variables grupales psicodinámicas.

La forma específica que ha adquirido este fenómeno en los últimos años en las grandes empresas son los Programas de Jóvenes Profesionales donde frecuentemente las incorporaciones de ingenieros resultan significativas.

Debe destacarse que en muchos casos, estos jóvenes ingenieros son incorporados para carreras cuyo desarrollo los colocará en el término de una década en posiciones de organización y dirección: "...cuando se toman jóvenes ingenieros, se piensa en cuadros de reemplazo, en futuros gerentes". Otra vía de inserción son las funciones relacionadas con las ventas (soporte técnico y servicio postventa, mantenimiento), la comercialización y el marketing, finanzas, etc..

La contracara de esta tendencia es que en numerosas ocasiones estos ingenieros "no quieren ir a las plantas; los recién egresados quieren un escritorio". La tendencia es especialmente visible en los egresados del ITBA, mientras que a los de la U.B.A.: "las adversidades y el caos en que estudiaron les dan herramientas para desempeñarse e ingeniárselas mejor" ³⁹/.

Por otra parte, se espera de estos JPs "perfiles más integrales: se mira la conjunción de lo formativo más lo personal". "Para la organización (...) no es un problema de carreras universitarias sino de personas"... "Estamos mirando las características personales: apertura mental, flexibilidad, versatilidad, y sobre todo el potencial, no nos interesa tanto la especialidad...de hecho, tomamos especialistas y nos pasamos la vida desespecializándolos"; "en la selección pesan las características personales del ingeniero y la universidad de la que provenga en segundo término".

Consistentemente con lo expresado respecto del nuevo umbral de calificaciones, se constata que "uno de los objetivos de contratar jóvenes ingenieros es ir, progresivamente, elevando el nivel educativo de los mandos medios (supervisores); para mediados de 1995, pensamos tener en estos puestos sólo ingenieros".

Deficiencias de la formación:

Es interesante la similitud entre las opiniones relevadas a lo largo de este estudio y lo que se registrara hace más de una década atrás. En efecto, en un informe del Ministerio de Trabajo de la Nación (1981) sobre la adecuación entre los requerimientos de recursos humanos del sector productivo y la oferta

³⁹/ Muchos interlocutores reconocen que algunas facultades de ingeniería privadas producen un "enlatado" de baja dispersión de calidad, que se inserta fácilmente en las culturas de compañías multinacionales. Sin embargo, los mejores estudiantes de la U.B.A. siguen siendo considerados como los mejores del sistema (observación acotada a las carreras de ingeniero industrial y electrónico).

del sistema educativo, se presentaba una evaluación empresaria cualitativa en relación a los ingenieros de las distintas especialidades. Al respecto, la evaluación general resultaba positiva, y se señalaba la existencia de un 'buen nivel'. Aún así, se registraron comentarios respecto a deficiencias de la formación, vinculados a la excesiva formación teórica, una insuficiente preparación para el análisis de problemas y la toma de decisiones, inexperiencia en cuanto a las relaciones humanas y la conducción de personal, resistencia a la polifuncionalidad exigida por las empresas, falta de versatilidad, etc..

Otros antecedentes más recientes que vale la pena mencionar en cuanto al análisis de la competitividad de los recursos humanos se relacionan con el grado de satisfacción de las empresas respecto de las aptitudes y habilidades de sus empleados. Por ejemplo, en los niveles técnicos y profesionales, se destacan evaluaciones predominantemente positivas respecto de: el nivel educativo al momento del ingreso y la capacidad para mejorar procesos. Por su parte, se detecta un menor grado relativo de satisfacción respecto de: conocimiento básico del idioma inglés, disponibilidad para rotar en distintos puestos de trabajo, para asumir liderazgos y trabajar en grupo, y el manejo de computadores personales. Es precisamente en estos aspectos en que frecuentemente se concentran los esfuerzos de capacitación durante la etapa de inducción.

Según las mismas fuentes utilizadas para elaborar los Cuadros I y III, en general, los principales objetivos de la capacitación brindada por las empresas se relacionan con prácticas habituales de la empresa, la incorporación de nuevos equipos, la profesionalización del management, y la cobertura de deficiencias puntuales. Existe además cierta tendencia a incrementar la inversión en capital humano, tanto para cubrir deficiencias percibidas del sistema educativo formal e informal, como para actualizar conocimientos tecnológicos específicos a las respectivas firmas.

Las empresas de la presente muestra han mencionado dentro de esta última categoría como "principales deficiencias: comunicación oral y escrita, manejo de recursos humanos, inglés...". Asimismo, "para todas las funciones se busca personal con mayor nivel académico y se fomenta la educación continua".

En fin, "los nuevos requerimientos de formación de las empresas son cubiertos en buena parte por ellas mismas. El sistema educativo -medio y superior- tiene respuesta lenta y falta de previsión y agilidad" y "antes se valoraba más el nivel educativo inicial -en el momento de ingreso a la empresa-; hoy se piensa más en la formación continua y en la aptitud y actitud de apertura hacia la formación continua".

Por otra parte, y en este sentido sí se trataría de inversiones a incurrir durante la etapa de estudios de grado, "...existe un conjunto de temas que no se estudian y deberían incorporarse a todas las especialidades: manejo de recursos humanos, visión de negocio, variables de la gestión económica, conceptos financieros fundamentales. Todo ingeniero hoy está en contacto con un centro de costo o de presupuestos en su posición laboral". También, en ocasiones se "manda a los ingenieros a hacer posgrados para cubrir falencias de las carreras de grado. Esto implica mayor costo e ineficiencia...las carreras deberían ser más cortas; y posgrados o especializaciones periódicas y cambiantes permanentemente". Sólo en

contadas ocasiones se han registrado señalamientos específicos referidos a contenidos de formación deficientes.

Tareas específicas de los ingenieros

Tal como ya ha sido señalado, la especificación pormenorizada de tareas que cubrirían los nuevos ingenieros no mostró la prioridad que se esperaba ex-ante. Así, en muy pocas ocasiones se obtuvieron comentarios puntuales al respecto. Esto no quiere decir que en las búsquedas no exista una definición formal de los puestos a cubrir⁴⁰/, sino más bien que de un 'sistema de ajuste entre los conocimientos requeridos en el puesto y los adquiridos previamente por el ingresante', se estaría migrando hacia un esquema de ajuste 'entre las habilidades, el grupo en que se insertará el ingresante, y los requisitos del puesto', con la calificación formal pasando al lugar de variable controlable y ya no de dato paramétrico⁴¹/.

En el mismo sentido opera la tendencia ya observada respecto de que los ingenieros -muy especialmente industriales- muestran un alto grado de polivalencia que les permite desplazarse en sus incumbencias y competir exitosamente en áreas tradicionalmente no ingenieriles: "se suelen tomar ingenieros para tareas diversas que podrían realizar egresados de ciencias económicas, pero son más rigurosos y más abiertos a aprender". Algunas "empresas alimenticias contratan ingenieros industriales para funciones de marketing".

Sin embargo, estas hipótesis de ductilidad y polivalencia son mucho más fuertes en el caso de las empresas grandes, en tanto numerosas PYMES precisan todavía "ingenieros llave en mano", con "suficiente calle como para imponer su autoridad en la línea desde el primer día". Aparece así una cierta dicotomía, en tanto estas empresas aún prefieren ingenieros especialistas (Tipo I, que desplazarán crecientemente al técnico superior de hace unas décadas). Por ejemplo: "...cuando existen necesidades puntuales que cubrir, se suele buscar ingenieros con cierta experiencia en el tema, (ya que) no hay tiempo que perder en formarlos ni recursos financieros". En estos casos, ni la edad del postulante ni su universidad de origen ponderan significativamente.

Articulación con el sistema educativo.

Algunos entrevistados han señalado que las dificultades de articulación y tránsito entre el período

⁴⁰/ De hecho, una muestra representativa a este nivel de detalle podría construirse fácilmente a partir del seguimiento de los avisos publicados en diarios de circulación masiva durante, por ejemplo, un año calendario. Lo que el estudio busca explicitar, en cambio, son los procesos que se verifican después de ese momento, habida cuenta de la sobreoferta relativa y de la creciente movilidad y flexibilidad interna de la mano de obra altamente calificada en las empresas.

⁴¹/ Esto se denomina "skills matching", y comprende tanto las aptitudes como las actitudes del sujeto. Por ejemplo, a partir de un panel inicial de ingenieros en prácticas rentadas con habilidades y estilos ya conocidos, los futuros jefes seleccionan aquéllos que se integrarían mejor a su grupo de trabajo; se considera que este período de "conocimiento mutuo entre la empresa y el candidato" es una "inversión que minimiza posteriores desencantos".

de formación de grado y el trabajo en las empresas en un nivel de productividad aceptable reflejan indirectamente la problemática de la articulación 'upstream' entre las universidades y el ciclo secundario. En tanto exista un notable efecto de arrastre de las deficiencias de formación y escasa interacción entre el sistema formal de educación y las empresas, parte del costo de socialización laboral y entrenamiento práctico lo pagarán inevitablemente estas últimas, deprimiendo los salarios en la puerta de entrada del sistema productivo⁴²/.

Existe una generalizada percepción de que en buena medida las deficiencias de articulación a través de becas, pasantías, visitas, marketing institucional, convenios, etc., residen en cierta inercia burocrática interna de las universidades nacionales, en tanto las privadas en general aparecen como mucho más accesibles a las inquietudes del medio productivo. Además, se considera que los programas de becarios en los últimos años de sus carreras son "el perno de conexión entre ambos sistemas".

"Debería existir más relación en el marco regional con las universidades", y es "difícil concretar una relación formal con las universidades nacionales... el trabajo de las oficinas de empleo es deficiente". Cada empresa tiene su 'historia de horror' ilustrativa en relación a los esfuerzos por acercarse -en sus propios términos, claro está- a las universidades nacionales. A algunos les "interesa conocer las proyecciones de egresados a 2, 3 ó 4 años de las carreras que demandan" y les resulta imposible, mientras que otros encuentran dificultades "para identificar el interlocutor válido en la facultad o universidad", o para firmar los acuerdos correspondientes al Decreto 340, etc.. Los "organismos superpuestos duplican esfuerzos", y, de hecho las "relaciones son más sencillas y eficientes con la enseñanza media". Por otra parte, las universidades privadas se acercan proactivamente a las firmas, imitando en algún sentido el modelo estadounidense.

Sin embargo, a partir de las entrevistas no se han obtenido sugerencias consistentes ni explícitas orientadas a morigerar el aspecto adverso que plantea la notable falta de experiencia práctica en el campo de sus propias especialidades en los jóvenes ingenieros egresados. En tanto abundan las referencias al sistema dual alemán, no parece existir consenso respecto de la secuencia y método óptimos de un eventual ciclo de realimentación.

⁴²/ Al respecto, debe reiterarse que el estudio se realizó bajo un contexto de marcada sobreoferta de ingenieros, de manera que dicho diferencial de salarios de ingreso no tienen en rigor de verdad dos componentes.

V.4: Elementos para una prospectiva de demanda.

Sobre la base de las tendencias internacionales y locales ya señaladas, y al análisis de la información proporcionada por las empresas y los interlocutores calificados que se han entrevistado, es posible trazar una serie de lineamientos genéricos respecto de la demanda prospectiva de ingenieros durante el próximo decenio.

Como paso previo a las precisiones del caso, conviene repasar las tendencias detectadas en cuanto a la demanda de servicios profesionales ingenieriles.

- * En principio, no cabe esperar durante los próximos 5 ó 6 años un crecimiento significativo de las demandas sectoriales de ingenieros, con la posible excepción de un incremento en el nivel de actividad en la construcción de unidades y complejos habitacionales, y con las limitaciones a analizar más abajo⁴³/.
- * Se mantendría la sobreoferta relativa de graduados. En muchos casos la inserción laboral será en áreas no ingenieriles por decisión del mercado. Mientras tanto, una proporción creciente de ingenieros trabajará en especialidades alejadas de su campo de formación inicial, pero capitalizando el rigor y capacidad analítica característicos. De hecho, este último es uno de los rasgos de formación del postulante que las firmas priorizan.
- * Se profundizará el deslizamiento en el perfil de habilidades requeridas por las empresas, enfatizando el enfoque 'generalista'. De esta manera, eventualmente surgirían dos tipos de ingenieros: uno para desempeñarse en las funciones tradicionalmente a cargo de técnicos⁴⁴/, y el otro para incorporarse a los cuadros de management después de una etapa formativa por la planta (Tipo II, el "Dr. Ingeniero" del sistema dual alemán). La diferenciación se profundizará a medida que las empresas progresen en la reestructuración de sus organizaciones, 'achatando la pirámide' y eliminando mandos medios ("delayering").
- * Tal y como sucediera en países de alto grado de industrialización, el umbral de calificación del empleado ingresante -tanto en línea como en puestos administrativos- será progresivamente más exigente. El avance tecnológico incrementa la complejidad de los puestos de operación manual y directa (nivel motor concreto), tendiendo a reflejarse en un corrimiento de los requisitos formativos.

Si bien se espera que estos rasgos genéricos caractericen el mercado de trabajo de los ingenieros en los próximos años, es posible prever también un comportamiento heterogéneo según el escenario

⁴³/ Nótese que tal expansión depende de decisiones políticas con un componente de planificación implícita.

⁴⁴/ Este Ingeniero Tipo I (el ingeniero a secas en la notación alemana) trabajaría a lo largo de toda su carrera laboral en el "shop floor": líneas de producción, mantenimiento, supervisión, etc..

sectorial o el tipo de empresa demandante. Al respecto, se analizarán seguidamente los casos de demanda de servicios ingenieriles considerados más relevantes durante el próximo decenio⁴⁵/.

* **Sectores dinámicos del modelo:**

Basados en recursos naturales no renovables: se trata de industrias asociadas a la explotación del petróleo y sus derivados. A pesar de que las empresas entrevistadas no prevén fuertes incrementos en la cantidad de ingenieros en el mediano plazo, se estima que el ritmo de incorporación se mantendrá.

Basados en recursos naturales renovables: se trata de las industrias del complejo agroexportador (aceites, carnes preparadas, lácteos, frutihorticultura, etc.). A pesar de que en muchos casos existe una relación de capital a trabajo fija, son importantes demandantes de ingeniería derivada (cadena de frío, laboratorios de control de calidad, ingeniería en tecnologías de alimentos, etc.).

* **Pequeña y Mediana Industria:** en este conjunto heterogéneo se pueden diferenciar varios tipos de empresa:

Empresas independientes operando en nichos de alta tecnología: se trata de conjunto de pequeñas industrias dinámicas y competitivas -por lo menos en el contexto del Mercosur-. Son característicamente ingeniería-intensivas, y su demanda dependerá del éxito 'schumpeteriano' de los fundadores-dueños. Sin embargo, tanto en la experiencia internacional como en el país, el impacto agregado de los emprendimientos suele ser escaso, tal como atestigua la experiencia del Empretec.

Empresas proveedoras de insumos, partes y piezas para diversos sectores terminales (autopartistas, química y plásticos, etc.). Crecientemente, y arrasados por sus respectivas industrias terminales, los contenidos de ingeniería se incrementarán. En este sentido, una de las resistencias tradicionales a la incorporación sistemática de 'know-how' tecnológico en sectores tales como la metalmecánica ha sido la personalidad del fundador, usualmente un 'fierro' de la vieja guardia preingenieril.

Empresas cuya producción se orienta al mercado de consumo final, en donde en general el contenido de ingeniería es un dato exógeno.

* **Sectores donde se aplicarán políticas activas orientadas a elevar el nivel de actividad global de**

⁴⁵/ Todas estas previsiones cualitativas suponen que el actual modelo económico (convertibilidad, apertura, y desregulación) se mantiene o profundiza, con la salvedad de que probablemente se intenten algunas 'políticas industriales' aisladas. Eventuales avances en el sentido de integrar más eslabones de la cadena de valor agregado, aún a partir de los sectores naturalmente competitivos en términos internacionales, suponen el mantenimiento y refuerzo de la capacidad de producción de ingenieros.

la economía⁴⁶/. Se trata específicamente de la construcción, tanto a nivel masivo como en complejos habitacionales orientados a la población de altos ingresos. Este sector impacta directamente en diversas industrias básicas (hierro, cemento, infraestructura urbana, etc.) y mejora algunos indicadores de coyuntura (empleo de mano de obra poco calificada, de oficios y, de tal vez ingenieros). Sin embargo, es posible que el coeficiente de demanda de servicios ingenieriles resulte marcadamente inferior al observado en anteriores 'booms' de la construcción, en tanto existe en esta oportunidad la posibilidad de importar unidades semiterminadas para su posterior ensamble, especialmente en los tramos bajos del mercado. Aún así, la demanda por arrastre de servicios de ingeniería alcanzaría a la rama civil, el cálculo de estructuras, el trazado e instalación de redes de servicios, etc.

- * **Sectores maduros:** con alto y medio contenido tecnológico. Son bienes de consumo durables tales como los automóviles y otros rodados, electrónica de consumo, línea blanca, etc.. En algunos de estos sectores la apertura y desregulación no ha sido completa, en tanto se utilizaron como impulsores de nivel de actividad durante las primeras fases del Plan de convertibilidad. En estos sectores la importante demanda latente acumulada desde principios de los años ochenta está cerca de su punto de saturación, aunque cabe esperar un cierto ritmo de renovación de unidades. Algunos de estos sectores irán completando en los próximos años su reconversión, y las ganancias de productividad deberán provenir de esfuerzos de optimización de procesos, lay-out, mantenimiento preventivo, calidad, etc. (ingenierías industrial, mecánica, química, electricidad)⁴⁷/. No se trata en el país de industrias intensivas en capacidades de diseño ni desarrollo, pero requieren esfuerzos en ingeniería de detalle y programación de la producción.

Dependiendo de un conjunto de circunstancias relativamente complejas, es posible también que se registren incrementos importantes de demanda de ingenieros en los casos de empresas competitivas en el contexto del Mercosur. Se trataría más bien de actividades metalmecánica-intensivas (incluyendo autopartes), pero no necesariamente de conjuntos completos ni productos completamente ensamblados.

- * **Sectores de crecimiento moderado:** ciertas ramas textiles y de confecciones, implementos agrícolas, plásticos, cuero y calzado, carrocías, reparación de material ferroviario, etc.. Este heterogéneo conjunto de industrias puede mostrar signos de mejora en su nivel de actividad a partir de una favorable evolución de los niveles de actividad relativos y de la paridad cambiaria dentro del Mercosur, requiriendo de refuerzos en sus capacidades de ingeniería.
- * **Infraestructura de servicios:** se trata de todos los servicios públicos recientemente privatizados o concesionados, y que constituyeran en etapas anteriores los grandes proyectos de desarrollo

⁴⁶/ Se trata sin embargo de ámbitos en donde predominan consideraciones políticas en cuanto a tiempos y modalidades.

⁴⁷/ Sin embargo, el contenido de ingeniería del producto final seguirá creciendo a través del mejoramiento de las respectivas cadenas de proveedores.

estatal. A su vez, se trataba de uno de las principales demandantes de consultoría ingenieril externa. Durante los próximos años los esfuerzos se centrarán en la recalificación de la mano de obra, especialmente entre los ingenieros más jóvenes. En general, los ingenieros que se desempeñan en este tipo de empresas -así como aquéllos empleados por las empresas subcontratistas- concentrarán sus tareas en la instalación y mantenimiento de 'cajas negras' cuyas tecnologías de base desconocen.

- * **Sectores altamente vulnerables:** productores de bienes transables irremediamente alejados de la frontera tecnológica internacional con escasa demanda de conocimientos ingenieriles y probable contracción de actividad.

También resulta altamente vulnerable -y posiblemente expulsora de mano de obra ingenieril- la industria de bienes de capital, en este caso por diseño implícito de la política gubernamental.

- * **Otros:** existe por último un conjunto heterogéneo de instituciones y sectores que seguramente continuarán demandando ingenieros de diversas especialidades. Entre ellos, cabe mencionar algunos donde, una vez completada la etapa de reconversión y ajuste hacia mercados más competitivos, es esperable un crecimiento de la intensidad de utilización del factor en cuestión: comercio y ciertos servicios como el transporte intensivos en logística y distribución, consultorías especializadas (control ambiental y sanidad, aseguramiento de calidad e ISO 9000, uso racional de la energía, etc.).

Por su parte, un conjunto de servicios tradicionalmente ajenos a las ingenierías (banca y finanzas, marketing, auditoría y seguros) irán incorporando progresivamente mayor contenido tecnológico, especialmente en las redes telemáticas, los modelos de simulación de conducta del consumidor, 'portfolio' management y productos 'derivativos', etc.).

Otro rubro potencialmente relevante como demandante de ingenieros de las distintas especialidades con amplia experiencia serán las diversas agencias oficiales (Secretaría de Industria, INTI) o programas paraoficiales (Fontar, Proyecto Bolívar) orientados a apoyar la reconversión y mejoramiento de las PyMIS (Vispo, 1991).

Por su lado, el Sistema Científico y Tecnológico (institutos de extensión tecnológica e investigación, etc.), la docencia, y diversas agencias de gobierno en todos los niveles requerirán incorporar mejoras en el perfil de calificaciones de sus ingenieros, así como sustituir a los egresantes del sistema. Entre estos organismos se destacan: puertos privados, nacionales o federales, la Dirección Nacional de Vialidad, prestadores provinciales o municipales de servicios de aguas potables y cloacas, generación de energía eléctrica, los Entes Reguladores, la construcción y mantenimiento de obras públicas etc.. También existe una amplia gama de servicios públicos que, no resultando de interés alguno para las empresas privadas, serán finalmente 'devueltos', retenidos o prestados a partir de recursos del erario público. Si bien es imposible afirmar que esto traerá aparejado un

crecimiento absoluto de la demanda, es probable que la productividad marginal de estos recursos ingenieriles exceda los valores históricos.

Adoptando un marco analítico distinto, no basado ya en consideraciones sectoriales sino más bien en las tendencias 'horizontales' de las tecnologías de organización y las tendencias de la inversión en capital humano, es posible especular sobre el impacto de los ya analizados 'corrimientos' de calificaciones en la demanda de ingenieros durante los próximos años. En este sentido, parece razonable esperar que los ingenieros identificados más arriba como de Tipo I⁴⁸/ tenderán a sustituir a los técnicos del presente.

De verificarse esta tendencia, es posible identificar las industrias que registrarán con cierta probabilidad este deslizamiento en primer término. Se trata de aquéllas que actualmente muestran un alto coeficiente de técnicos trabajando en las líneas de producción, como por ejemplo: elaboración de sustancias químicas básicas, abonos, fertilizantes y plaguicidas; refinerías de petróleo y derivados; construcción de maquinarias y equipos especiales; instrumental científico y óptico. Estas industrias revelan en la actualidad una inserción promedio de técnicos en líneas de producción cercana al 25%, cuando la media de la industria no supera el 6%.

Por otra parte, cabe esperar que en aquellas industrias con una fuerte presencia de profesionales (predominantemente egresados de las ingenierías) en tareas de supervisión esta tendencia se verá reforzada. Además de las industrias mencionadas en el párrafo precedente, esto se verifica en los casos de las industrias láctea, del pescado, el azúcar, el tabaco, las resinas y fibras sintéticas, los medicamentos, artículos de limpieza y tocador, minerales no metálicos y no ferrosos, equipos de cálculo, maquinaria y aparatos eléctricos, suministros eléctricos, electrónica de consumo, y fabricación de vehículos y sus partes. En estos casos, la proporción de profesionales en tareas de supervisión supera ampliamente el 12% promedio estimado para la gran industria en general⁴⁹/.

Se estima que en los próximos años las diversas especialidades ingenieriles requerirán, en la práctica, una ampliación de sus áreas de conocimiento hacia diversas interfases. Por ejemplo: los ingenieros civiles y mecánicos en las operaciones petroleras; los electrónicos incorporando aceleradamente conocimientos de software y telecomunicaciones; los electricistas y mecánicos con mayor conocimiento de electrónica; los industriales con manejo financiero, de marketing y macroeconómico; etc..

Por último, se espera que todas las especialidades tenderán a un mejor manejo de personal y tecnologías 'modernas' de organización.

⁴⁸/ Vale la pena reiterar que se trata de una formación profesional significativamente superior a la del técnico actual, acorde a los requisitos tecnológicos modernos pero con una fuerte orientación hacia la resolución de problemas a nivel de 'shop floor' y sin mayores perspectivas de inserción gerencial ni capacidad o vocación de 'generalista'.

⁴⁹/ Estimaciones elaboradas a partir de las bases de datos del Área de Desarrollo Industrial de la CEPAL, Oficina en Buenos Aires.

VI: Comentarios finales.

Actualmente pareciera existir consenso respecto de la importancia de los recursos humanos como factor de competitividad en el escenario internacional. El patrón de especialización de la economía mundial muestra que las especialidades más sustentables en el largo plazo cuentan con el conocimiento y el uso intensivo de los recursos humanos calificados como insumos fundamentales. En este contexto la industria argentina aparece hoy con un modelo de funcionamiento muy distinto al de hace dos décadas: mayor apertura de la economía y una especialización internacional basada en la creciente dotación de recursos naturales y la producción de bienes intermedios. En la actualidad, todo esto sumado a la existencia de un 'stock' de recursos humanos calificados plantea un desafío: se trata de avanzar en el campo de la especialización en productos diferenciados que generen nuevos empleos basados en estas capacidades. Hoy en día, el sector industrial argentino requiere calificaciones muy distintas al pasado y las firmas productivas responden a éstas con esfuerzos propios de formación para cubrir falencias de la educación formal.

A manera de síntesis sumamente estilizada, en el Diagrama I se exponen los principales rasgos en la historia industrial del país durante las últimas décadas, partiendo del marco macroeconómico y el escenario internacional y describiendo las características centrales del sector industrial (sectores dinámicos, tecnología, orientación, y tipo de empresa dominante), y los rasgos salientes del proceso de formación en cada etapa de desarrollo (rol del estado, estrategias de las empresas, y habilidades ingenieriles demandadas).

En general, las estrategias de Recursos Humanos de las empresas están condicionadas por la evolución del núcleo competitivo del negocio; más específicamente, el rango de conocimientos ingenieriles requeridos variará según los cortes propuestos en el punto V.4.

Posiblemente, un ejercicio complementario -esto es, surgido de un proceso de 'technological forecasting'- arrojaría resultados distintos, con un riesgo de sobreinversión social más alto, pero con la potencial ventaja de anticipar eventuales 'cuellos de botella' en las capacidades necesarias para el desarrollo. Evidentemente, un primer punto a dilucidar depende en gran medida de variables de decisión política, y se relaciona estrechamente con el 'modelo de desarrollo socioeconómico' que se escoja, ya fuera por acción o por omisión⁵⁰/.

No parece ocioso en este contexto insistir en el carácter fundamental que mantiene la generación de economías externas a través de la oferta de servicios de educación y de investigación, precisamente porque los horizontes de planeamiento del sector privado son invariablemente más cortos que el ciclo de producción de un ingeniero. En este sentido, parece razonable postular que las Universidades Nacionales no tienen -ni probablemente podrían- que competir en la frontera más 'efímera' de la formación, aquella

⁵⁰/ En este sentido, a lo largo del estudio se han registrado frecuentes comentarios especulativos respecto de la insuficiencia del modelo emergente para atender este tipo de cuestiones, aún en los interlocutores aparentemente más comprometidos en la línea 'liberal-eficientista'.

muy estrechamente ligada a las modas y a los contenidos tecnológicos sujetos a tasa de innovación y obsolescencia muy altas. Por el contrario, pueden proveer una sólida formación de ciencias básicas, desplegando simultáneamente una presencia tal en la investigación y desarrollo tal que permita contar con las habilidades mínimas para mantener en estado latente la capacidad de respuesta endógena.

Esto significa por ejemplo que aunque la tendencia actualmente registrada hacia menores componentes de diseño y generación de tecnologías endógenas persista, no se debería permitir la desarticulación definitiva de los núcleos sobrevivientes en la materia, o por lo menos lograr que los egresados conozcan el instrumental básico⁵¹/. En general, y a favor de los aparentemente significativos márgenes de ineficiencia en la asignación del gasto, es válido reflexionar sobre la factibilidad y deseabilidad de mantener tales 'islas' cercanas a la frontera internacional en ciencias básicas que involucren comparativamente bajos costos.

En síntesis, el mundo y el país están experimentando profundas transformaciones en la manera en que se genera, transmite, e incorpora el conocimiento tecnológico. El impacto de estos cambios se registrará durante los próximos lustros, a través de:

- * Una posible 'apertura' del perfil del ingeniero en especialistas (Tipo I o 'técnico'), generalistas (Tipo II o 'industrial superadministrador'), e investigadores (Tipo III). Esta clasificación no responde simplemente a la duración o profundidad de los estudios completados, sino que incorpora además factores cognitivos y de la personalidad de cada individuo.
- * Alteraciones en la modalidad de prestación de los servicios específicos (externalización, etc.).
- * Cambios en las articulaciones entre el sistema educativo y las empresas demandantes, con mayor involucramiento de éstas en el pregrado, y redundando en un conocimiento empírico mayor al momento de la graduación.
- * Cambios en el flujo intrafirma e interfirma de conocimientos tecnológicos.

Evidentemente, la profundización de estas tendencias queda sujeta al modelo de desarrollo que finalmente se consolide en el país.

⁵¹/ Esto se aplica por ejemplo a las tecnologías CAD/CAM/CIM, o también para el componente de investigación de las ingenierías (Tipo III, o PhD), donde las fundaciones con capacidad sofisticada de análisis numérico no encuentran ya 'compradores' de sus servicios ni graduados interesados en la carrera de investigador. El punto no es reproducir los ciclos de estudio cuaternario de excelencia mundial, sino más bien ofrecer oportunidades de retorno a quienes los han completado en el exterior.

**DIAGRAMA I: MARCO GLOBAL, CONTEXTO INDUSTRIAL Y ESTRATEGIA
DE CALIFICACION DE RECURSOS HUMANOS**

DIMENSION ANALIZADA	ETAPAS DE INDUSTRIALIZACION			
	1930	1930 - fines de los 70	1982-1991	1991-2005
MARCO GLOBAL	Modelo primario agroexportador	Industria sustitutiva de importaciones	Crisis deuda externa, inestabilidad macroeconómica programas de estabilización	Privatizaciones, desregulación, apertura
INDUSTRIA O SECTOR				
Sectores Dinámicos	Alimentos Textiles	Automotriz Metalmeccanica Quimica	Acero y aluminio Petroquímica Papel, Aceites vegetales.	Bienes durables, productos basados en rec. no renovables y agrícolas, bienes de consumo masivo diferenciado Otros sectores de creciente dinamismo: Infraestructura, construcción, servicios.
Tecnología	De origen importado	Adaptación de tec. importada e innovación endógena menor	Comportamiento heterogéneo: sectores acercándose a la frontera internacional con incorporación de tecnología importada, y otros desarticulando las capacidades endógenas previas.	
Orientación	Mercado interno	Mercado interno	Mercado interno y crecientemente exportadora (subregional y resto del mundo)	
Tipo de empresa	Grupos Económicos Tradicionales - PYMES	Empresas Publicas - Empresas Familiares - Filiales de ET	Grupos Económicos Locales (GEL) Filiales de ETs, algunas PYMES	GELs en Joint Ventures c/ ETs, Filiales ETs, algunas PYMES
CALIFICACION DE LOS RECURSOS HUMANOS				
Rol del Estado	Difusión de la educación básica formal. Inmigración con oficios	Desde los años 50 la educación media es masiva. Rol fundamental de la educación técnica	Crisis de financiamiento en el sistema de educación formal, científico y tecnológico. Universidades privadas incrementan su participación en el mercado	Reformulación del sistema de educación pública, ciencia y tecnología.
Calificación, habilidades y demanda de RHs Ingenieriles	Escasa demanda de 'know-how' Habilidades de mantenimiento	Importantes procesos de adaptación y aprendizaje Incorporación de graduados en sectores dinámicos. Esfuerzos en I+D. Habilidades: cálculo, adaptación, diseño, instalación...	Fractura del 'ciclo completo' tecnológico. Reconversión. Sube el umbral de calificación requerida en línea y supervisión	Conciencia de los RHS como factor de competitividad. Mayor capacitación interna en empresas. Habilidades relacionados con Instalación, mantenimiento, ctrol. ambiental, optimiz. procesos, Ings. Tipo I y II

ANEXO I: BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

Azpiazu, D., Basualdo, E. y Nochteff H. El impacto de las nuevas tecnologías electrónicas sobre el proceso de trabajo y el empleo. Análisis de casos. Proyecto PNUD/OIT, Documento de trabajo N° 16. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 1988.

Beccaria, Luis. Reestructuración, empleos y salarios en la Argentina. En "El desafío de la competitividad. La industria argentina en transformación". CEPAL/Alianza Editorial. 1993.

Bisang, R. Industrialización e incorporación de progreso técnico en la Argentina. CEPAL. Documento de Trabajo N° 54. Enero de 1994.

Bisang, R. Perfil tecno-productivo de los Grupos Económicos en la industria argentina, paper presentado al Seminario sobre Organización Industrial, Sistema Innovativo y Competitividad Internacional, Junio 1994, Santiago de Chile.

Blake, O. La capacitación, un recurso dinamizador de las organizaciones. EPSO. 1987.

Carciofi, R. Educación y aparato productivo en Argentina (1976-1982): un balance de los estudios existentes. FLACSO Bs.As. I Jornadas de Educación y Trabajo. 1982.

Coriat, B. The revitalization of mass production in the computer age. En "Pathways to Industrialization and Regional Development" Ed. por M. Storper y A.J. Scott. 1992.

Dirección Nacional de Recursos Humanos y Empleo (Ministerio de Trabajo de la República Argentina). Análisis de la adecuación entre los requerimientos de recursos humanos del sistema productivo y la oferta del sistema educativo. 1981.

Dahlman, C. New Elements of International Competitiveness: Implications for Technology Policy in Developing Economies, World Bank, 1993.

Fuchs, M. Calificación de los recursos humanos e industrialización: el desafío argentino de los años noventa, LC/BUE/191, Junio 1994, Oficina en Buenos Aires de la CEPAL.

Gentili, Pablo. Escuela, familia y empresa: El problema de la formación para el trabajo desde la perspectiva empresarial. FLACSO, Serie de Documentos e Informes de Investigación N° 103. Septiembre 1990.

Guerrieri, P. International Competitiveness, Trade Integration and Technological Interdependence in Major Latin American Countries. University of Naples Federico II. Diciembre de 1993.

Guerrieri, P. International Competitiveness, Trade Integration and Technological Interdependence in Major Latin American Countries (OECD, Paris, 1994).

IEEE Spectrum Engineering Careers (Dec.1990), Conversion (Dec. 1992), y Jobs at Risk (Aug. 1993).

Katz, J. Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana: el caso de la industria metalmeccánica. Buenos Aires. CEPAL. 1986.

Katz J. y Kosacoff B. El proceso de industrialización en la Argentina: Evolución, Retroceso y Prospectiva. CEAL. CEPAL. 1989.

Kosacoff, B. Empresas en la góndola, Clarín, 1º de febrero, 1994.

Kosacoff, B. El desafío de la competitividad. La industria argentina en transformación. CEPAL/Alianza Editorial. 1993.

Kosacoff, B. El sector industrial argentino. CEPAL. Octubre de 1992.

Lerch C. y Sercovich, F. Tecnología mecatrónica, calificaciones y empleo. Un estudio exploratorio en el sector metalmeccánico argentino. Proyecto PNUD/OIT. Documento de Trabajo Nº 22. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 1989.

Newsweek: Jobs, June 14, 1993.

Noticias: Jóvenes Promesas. 28.8.94.

Oteiza, E. Examen de la política científica y tecnológica nacional; perspectivas a mediano plazo. Proyecto SECYT-PNUD 1989. Buenos Aires.

Secretaría de Industria, MEyOySp, La industria argentina en los 90 1994.

Sobrevilla C., entrevista en Políticas de la Ingeniería. Año 3 Nº 6, 1994. Centro Argentino de Ingenieros.

Vispo, A. Apuntes para una Agencia de Tecnología y Competitividad. Mimeo. Subsecretaría de Estudios Económicos, 1991.

Vispo, A. Tecnologías de Organización y Estrategias Competitivas, LC/BUE/R.188, Septiembre de 1993, CEPAL, Oficina en Buenos Aires.

Vispo, A. Algunas tendencias de la economía mundial y su incidencia sobre el comercio internacional, Oficina Buenos Aires de la CEPAL, Mimeo, Mayo 1994.