

V ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS

“La seguridad global y el papel de América Latina en la construcción de una agenda de futuro al 2005”

Guadalajara, México, 3-5.12.2002.

SITUACION ACTUAL EN AMERICA LATINA RESPECTO A LA INNOVACION Y LA COMPETITIVIDAD

Dr. Fabio Grobart Sunshine
Investigador Titular

Centro de Investigaciones de Economía Internacional
Universidad de La Habana
Telfax: (53 7) 204 08 69
E-mail: fabio@comuh.uh.cu

SITUACION ACTUAL EN AMERICA LATINA RESPECTO A LA INNOVACION Y LA COMPETITIVIDAD

Introducción y Antecedentes.

Los desafíos y contrariedades enfrentados por los países menos avanzados de cara al proceso de aceleración de la globalización y a la creciente importancia de la innovación y el conocimiento en la competitividad sistémica de las naciones (y/o de sus agrupaciones integracionistas), son de naturaleza semejante aunque considerablemente mayores que los identificados en el caso de los países avanzados. Las tendencias observadas en los últimos decenios fundamentan los criterios de que lejos de producirse un acercamiento relativo, el proceso acelerado de la globalización ha profundizado las disparidades e incrementado el proceso de polarización entre regiones, países y grupos sociales (ricos y pobres en información, integrados y marginados globalmente, entre los múltiples factores de carácter económico, social, ecológico, científico-tecnológico, etc).

Después de casi dos siglos de frustraciones en la construcción de sociedades capitalistas industriales, los países latinoamericanos* afrontaron las actuales transformaciones neoliberales de los 90 a partir de incipientes sistemas nacionales de innovación creados a lo largo del período de sustitución de importaciones los que, a la luz de la intensa importación de tecnología en aquel período, presentaban las siguientes características:

- Niveles extremadamente reducidos de gastos en Ciencia y Tecnología (C+T) e Investigación y Desarrollo (I+D), al igual que en los demás indicadores del potencial científico-tecnológico y de su resultatividad, especialmente si se les compara con los niveles de los países de la OCDE, de los otrora países socialistas de Europa del Este y, más recientemente, con los del Sudeste Asiático.
- Extremadamente baja participación del sector empresarial productivo (privado, de capital nacional y extranjero) en las actividades de I+D e innovación, recayendo la mayor parte de éstas en los institutos y las universidades públicas así como en los laboratorios de las empresas públicas (en la mayoría de los países), en condiciones de una deficiente, si bien no totalmente ausente, articulación conceptual, orgánica y funcional de estas actividades.
- Las universidades públicas desempeñan el papel fundamental en la formación y entrenamiento de los recursos humanos especializados de alto nivel, no sucediendo así, en la debida medida, en el propio sector empresarial de la producción y los servicios directamente interesado en el aprendizaje y la calificación permanente de su personal técnico y administrativo.

Por tanto, de manera general, el sector público, si bien exiguo, acometería el papel más importante en el desarrollo de los incipientes esfuerzos locales de innovación de esos países.

En los últimos 50-60 años el entorno y el contenido de la política científica y tecnológica en América Latina ha sufrido un cambio notable, aunque manteniéndose en un nivel marginal, dentro

* Se exceptúa a Cuba del presente análisis.

de los cambios acontecidos en los países desarrollados. En términos generales, a finales de la Segunda Guerra Mundial y en el primer decenio de postguerra, cuando los factores de ciencia y tecnología empezaron a involucrarse en los modelos económicos emergentes, éstos se sustentaban en un crecimiento apoyado en la exportación de productos primarios, aprovechando el auge de precios que precipitaron la reconstrucción europea y, también, la guerra de Corea.

En los años 60 esas exportaciones prosiguieron siendo las fundamentales, aunque ya para esa época se concientiza y adopta mayoritariamente la estrategia de sustitución de importaciones, vigente ya desde los 40 en Brasil, Argentina, México y otros países mayores de la región.

Durante los años 70 se registraron, además de las sangrientas dictaduras militares, las crisis mundiales de los precios del petróleo y un período de crecimiento sustentado en el endeudamiento externo, mientras que en los 80 (el famoso decenio perdido) - los intentos de estabilización y de ajuste estructural, preludio para la adopción generalizada, en los 90, del modelo neoliberal dependiente.

Las concepciones sobre política científica y tecnológica evolucionaron en paralelo con los cambios económicos y sociales acaecidos. Fue característico para los años 50, en los países mayores, la promoción de la investigación científica, bajo el supuesto que ello acarrearía de manera automática el desarrollo tecnológico y el consiguiente crecimiento económico. Para una cronología detallada de este acontecer hasta los años 80 (incluidos), ver /Sagasti F.R. (2000)/.

En este período, denominado como de “oferta de ciencia”, en muchos países de América Latina se establecieron importantes centros de investigación. En los 60 el énfasis se centró en la calificación de los recursos humanos, la información científica y tecnológica y la transferencia de tecnología.

En los 70 se adoptó, a semejanza de los países desarrollados, el enfoque sistémico en la formulación y ejecución de políticas científicas y tecnológicas y su institucionalización, se aprendió sobre instrumentos de política, se avanzó en el estudio de la innovación y se aprehendió la ingeniería de diseño y la consultoría en el desarrollo tecnológico.

En los 80, la atención se desplazó hacia la gestión tecnológica de la empresa, las estrategias tecnológicas sectoriales y nacionales, la organización industrial y el cambio técnico, así como a la prospectiva científica y tecnológica. Además, se volvió al estudio de la universidad y de su papel en el desarrollo regional, como promotora de progreso científico-tecnológico. Sin embargo, gran parte de estas intenciones durante la “década perdida” fueron minimizadas si no totalmente anuladas dados los efectos de la impagable deuda externa, la inflación galopante y la crisis económica, en el manejo de la precaria capacidad científica y tecnológica instalada durante los decenios anteriores.

En el sentido de lo expuesto, representa un interés especial el esfuerzo realizado entre los años 40 y 80 respecto a la industrialización mediante la sustitución de importaciones (ISI), antecedente importante para comprender la evolución del comportamiento tecnológico en las diversas estructuras de la planta empresarial y, a partir de **las reformas neoliberales de los 90**, su deterioro actual **y consecuencias nefastas para la seguridad científico-tecnológica y la competitividad sistémica de las naciones.**

Desempeño tecnológico de América Latina durante el período de industrialización mediante la sustitución de importaciones (ISI).

El análisis de los rasgos distintivos en este período (1940-1980) del desempeño tecnológico, autóctono y transferido, de las economías latinoamericanas nos permitirá, más adelante, apreciar el sentido y la magnitud de los cambios acaecidos en sus incipientes “sistemas innovativos nacionales” a partir del subsiguiente período, el de las reformas neoliberales y, en especial, en el reciente decenio de los 90.

Ello, con vistas a comparar la evolución de criterios de política al respecto y de evaluar la incidencia que sobre la consecuente capacidad resolutive en materia de competitividad sistémica ocasionaron las principales **líneas de ataque del neoliberalismo dependiente** (o subordinado) implantado en América Latina, a saber, **la liberalización del comercio, la desregulación de los mercados financieros, de capital y de fuerza laboral, y la privatización y/o desnacionalización de las empresas y los servicios públicos, e.o.**

Sin poder profundizar aquí, por razones de espacio, sobre las causas, características, fuerzas motrices económicas y sociales, instrumentos de gestión y los demás factores, internos y externos que propiciaron, durante el período ISI, la asimilación por el Estado de importantes funciones rectoras, e inclusive administrativas, en la esfera del desarrollo económico y social (incluido el progreso científico-tecnológico, la innovación y el correspondiente aprendizaje), mencionaremos sólo algunas circunstancias que impulsarían el favorable ámbito para ello, destacándose en ese sentido:

- el surgimiento de fuertes gobiernos con programas nacionalistas y/o populistas de rescate de la soberanía política y económica, e.o., así como de desarrollo económico y social, como respuesta al retraso secular y la marginalización mundial de dichos países;
- el consenso de unidad en torno a los intereses nacionales, propiciado por la Segunda Guerra Mundial en marcha y, en consecuencia, un clima propicio de “paz social” interna que estimuló sinergias en los proyectos trazados, algunos, incluso, con carácter geopolítico...;
- la existencia de un mercado de oferta deficitaria, agravado ello por el desabastecimiento de importantes renglones de la economía, procedentes de la importación, durante los años de guerra y de postguerra inmediata, lo cual estimuló la necesidad de soluciones propias mediante el desarrollo autóctono, la industrialización y la creación de mercados endógenos articulados;
- la prevalencia en el “mundo occidental” de aquellos años de la teoría de Keynes acerca del papel de líder motor a desempeñar por los Estados en la política económica y de desarrollo; América Latina no fue una excepción en cuanto a sus intentos de implementación – aún dentro de su especificidad de subdesarrollo secular económico, político y social – copiando y asimilando algunos de los nuevos instrumentos e instituciones del llamado “Estado Benefactor” que iban introduciéndose por los países capitalistas industrializados;
- en este último sentido, debe destacarse que se trataba del período de la historia económica mundial en que el proteccionismo alcanza su apogeo...

En lo concerniente al desempeño tecnológico, un vistazo preliminar a los gastos agregados en I+D y a la estructura de los esfuerzos en generación de conocimientos llevados a cabo por los mayores países latinoamericanos durante el período ISI, permitirá profundizar a continuación en aspectos más complejos relacionados con la naturaleza de la “cultura innovativa”, centrada en las agencias públicas de I+D, que se institucionalizarían a partir de esos años. En ese sentido debe subrayarse que los gastos internos brutos en actividades de I+D, medidos como un porcentaje del PIB (GIBID), siempre fueron bajos en América Latina. Ello es válido tanto para el período ISI como para la actualidad, no superando en su promedio la cifra de 0,59% (en 1999) y alcanzando sólo algunos países sus mejores índices, superiores a 0.75%, a finales del decenio de los 90, a saber, Brasil, Cuba y Costa Rica /RICYT (2000)/, lo cual está aún muy por debajo de la meta del 1% estipulado por el PNUD para los países subdesarrollados que debió haber sido alcanzada a finales de la década de los 70.

La participación pública, en los años de ISI, superaba en términos generales el 80% del financiamiento y la mayor parte de las actividades de I+D se emprendería en laboratorios estatales, universidades públicas y en los departamentos de I+D e ingeniería de las empresas públicas. Los sistemas de enseñanza primaria, secundaria y especializada, fundados por los gobiernos, así como las universidades nacionales asumirían la casi totalidad de la formación y el entrenamiento de los recursos humanos.

En el período ISI sólo en algunos países (y en éstos, en etapas más avanzadas), el sector empresarial privado llegó a financiar y realizar hasta un 20% de las actividades de ciencia y tecnología. Si bien en el período posterior, correspondiente ya a las reformas neoliberales de los años 80 y 90, las estadísticas /RICYT (2000)/ señalan que la participación empresarial llegó a crecer para 1999 hasta el 27,8% (en el financiamiento de la actividad científico-técnica) y el 33,1% (en el de la actividad de I+D), tendría importancia aclarar, sin embargo, si esos cambios estadísticos se debieron a una conducta tecnológica realmente más activa por parte de las empresas privadas, o si en ello incidió prevalemente la transferencia formal del cúmulo de actividades en C+T e I+D de aquellos grandes conglomerados y empresas estatales que fueron privatizados o desnacionalizados por las reformas, además de ciertas “imprecisiones” en las respuestas a las encuestas recibidas de las empresas.

Aquí pudieran identificarse, al menos, tres grupos diferentes de actores económicos privados, cuyo desempeño tecnológico amerita, según /Katz, J. (2001)/, de un examen propio, adicional al del sector público, a saber: 1) Las subsidiarias locales de las corporaciones transnacionales (CTN); 2) Los conglomerados del gran capital nacional; 3) Las empresas pequeñas y medianas (PYMEs), en su mayoría, de propiedad familiar.

Esfuerzos en la generación de conocimientos en el sector público de la economía.

Durante la Segunda Guerra Mundial y a lo largo de los años 50, en los mayores países de América Latina el Estado creó un vasto conjunto de agencias, empresas, laboratorios de I+D e institutos tecnológicos pertenecientes al sector público. Por aquella época, el Estado asumió la responsabilidad por la producción de múltiples bienes y servicios, tales como la energía y los combustibles, el transporte y las redes viales, las telecomunicaciones y los servicios de sanidad comunal, e.o., así como el desarrollo de la industria pesada, vinculada al sector estratégico de la economía, como la siderurgia, la petroquímica, ciertas ramas de la metalurgia no ferrosa y de la construcción de maquinaria, e.o. Para expandirse en estas actividades, los gobiernos asumieron la necesidad de diseñar, construir y administrar un amplio número de nuevas

entidades productivas. En otras palabras, diversas firmas públicas encararían la responsabilidad de producir bienes y servicios complejos que, a su vez, requerirían de un apreciable monto de capacidad tecnológica y expertisaje. En consonancia con ello, el sector público asumió el establecimiento de institutos y laboratorios de I+D, proveyéndolos de equipamiento, personal entrenado y de recursos financieros.

Además, como en el caso de Brasil y Argentina (aunque no solo), razones de índole geopolítica (promovidas por las castas militares que durante años ejercieron el poder e incidieron fuertemente en la política científico-tecnológica de los respectivos países...) desempeñaron un papel trascendente al explicar los esfuerzos científicos y tecnológicos que en cierto momento se implementaron para desarrollar capacidades tecnológicas autóctonas y cuasiautárticas en campos de avanzada tales como la electrónica y la técnica de cómputo, la aeronáutica, la energética nuclear y la industria bélica, e.o.

Para cumplir con su cometido, importantes estructuras públicas estatales crearon sus propios departamentos de ingeniería e I+D, con vistas a estudiar la especificidad de la demanda local y de comprender mejor la naturaleza de los recursos naturales disponibles. Estos departamentos desempeñaron un papel vital en la prospección, el diseño y el mantenimiento de las nuevas capacidades industriales puestas en marcha por las principales firmas del sector público, como YPF, PEMEX, PETROBAS, etc., en la esfera del petróleo, y USIMINAS (Br), SOMISA(Ar), LAZARO CARDENAS (Mx) etc., en la industria siderúrgica, entre otros sectores.

Los centros públicos de I+D, que vieron la luz en un tiempo relativamente corto, representarían el “núcleo duro” de los incipientes sistemas nacionales de innovación, en ese período. En éstos y en las universidades se concentraría el financiamiento para ciencia y tecnología y se entrenaría gran parte del capital humano durante los años de postguerra.

A la vez y en consonancia con lo anterior, surgirían numerosas agencias financieras públicas (BANADE, BNDE, NAFINSA, CORFO, etc.). Estas asumirían la responsabilidad por el financiamiento de proyectos de inversión a gran escala. También actuarían como puntos focales tecnológicos a la hora de la importación, la generación y la difusión del conocimiento técnico en diversas esferas de la producción que, e.o., incluirían el diseño y la producción de bienes de capital y de maquinaria. De esta manera, el Estado, junto a los bancos y las agencias para el desarrollo público, diseñaría y construiría entidades productivas de gran escala, tanto en la industria pesada, como en el campo de los principales servicios públicos, más arriba mencionados. Estas entidades fueron operadas como empresas del sector público con la opción de ser transferidas, más adelante, al sector privado de la economía, una vez superados los riesgos iniciales del diseño y de la puesta en marcha, asumidos por el Estado.

También obtendríamos un cuadro de logros semejantes al analizar el desenvolvimiento de los institutos agrícolas bajo la administración estatal, como INTA de Argentina, EMBRAPA del Brasil, INIA de Chile, e.o. Estas agencias aportaron un notable avance al diseño y ensayo de equipos agrícolas, así como a la ejecución de servicios de extensión en la agricultura, etc.

Un paso significativo en el empeño innovativo lo constituiría la institucionalización de la política científico-tecnológica, fundamentalmente en los años 70. En la mayoría de los países se crearían así “organismos rectores” de carácter ya sea consultivo y/o ministerial, a los más altos niveles de la dirección gubernamental, como los renombrados CONACYT, CONICYT, CNCT, SECYT, MCT, etc. Su presencia debería facilitar, en principio, la formulación y ejecución de

políticas científico-tecnológicas integrales que reflejaran sistémicamente aspectos tales como:

- 1) La selección de los objetivos prioritarios del Progreso Científico-Tecnológico (PCT) nacional. (Estrategia).
- 2) El desarrollo óptimo de los diversos componentes del potencial científico-tecnológico, como: la formación de los recursos humanos, el financiamiento de la actividad, la dotación de instrumentos científicos y materiales, el aseguramiento de la base informativa, la creación de la red de instituciones de I+D y de los servicios científico-tecnológicos, e.o. (Potencial).
- 3) La implementación de los diversos instrumentos jurídicos, económicos, socio-psicológicos, tecnológicos etc. que propiciaran la efectividad interna y externa del sistema innovativo en creación, como por ejemplo: la planificación, el financiamiento, la evaluación de costos, la formación de precios, la atestación de los resultados, la categorización del personal, el control y la supervisión, la introducción de los resultados en las esferas de la producción y de los servicios, la creación de las *interfases* con las empresas usuarias y la conectividad funcional e informativa de la red con los demás componentes del ciclo reproductivo económico y social de la nación, e.o. (Eficiencia).
- 4) El establecimiento de fructíferos lazos de colaboración internacional, complementando la coordinación de acciones en I+D con la división y cooperación internacional en esta esfera, la compra-venta de licencias y demás modalidades de la transferencia del *know-how* tecnológico, establecimiento de códigos de conducta y reglamentaciones para la inversión de tecnología extranjera, e.o. Participación en las labores de los organismos internacionales especializados así como en los organismos regionales, unificando políticas y conceptualizando, inclusive, los elementos para una futura integración profunda que se basara también en la generación, transferencia y asimilación del conocimiento. (Colaboración Internacional).

Numerosos estudios documentan el papel crucial desempeñado por las agencias públicas durante el período ISI, desarrollando la infraestructura científica y tecnológica, el entrenamiento de los recursos humanos, y diseñando y financiando la edificación de entidades productivas de gran escala, en los campos mencionados. Lejos de ser esta una historia de fracasos (como algunos han pretendido presentar *expost*), muchos de esos estudios testimonian enfoques creativos cuyo resultado fue la implementación, en tiempo y forma, de importantes capacidades tecnológicas nacionales.

No obstante, y a pesar de los éxitos casuísticos expresados, no es menos cierto que los incipientes sistemas nacionales de innovación, creados a lo largo del período ISI, no lograron crear todavía una verdadera **masa crítica** para el desarrollo endógeno sostenible. Estaban altamente fragmentados (en el plano interno y en el de la imprescindible complementación internacional), adolecían de claros objetivos estratégicos en amplitud y profundidad que les confiriera un carácter sistémico, de adelantamiento en el largo plazo y de generación de *sinergias* (tanto para la competitividad internacional como para la solución de los objetivos de una aún inexistente estrategia de desarrollo económico-social). Se haría sentir la deficiente articulación entre la naciente infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva de la economía; pocos de los logros tecnológicos lograron ser difundidos hacia otras estructuras ramales y/o de propiedad y, en primer lugar, hacia el sector privado, el cual se mantuvo marginado de esas corrientes. Y, no en último lugar, fue objeto de críticas una creciente

“cultura” burocrática que logró asentarse también en las instituciones de C+T del sector público. Como consecuencia, el balance final de este período no permitiría afirmar que los esfuerzos realizados en ciencia, tecnología e innovación ya se hubieran afianzado como seguros motores impulsores, capaces de promover el salto cualitativo hacia vías intensivas y sustentables de desarrollo, así como de disminuir la multifacética brecha existente con relación a los países industrializados.

Esfuerzos de generación tecnológica en el sector privado de la economía.

Como analizaremos a continuación, entre los tres grupos del sector privado más arriba mencionados, existen considerables diferencias conductuales que los distinguen en términos de sus actividades y estrategias tecnológicas e innovativas.

- **Subsidiarias locales de las corporaciones transnacionales (CTN).** En la segunda mitad de los años 50 y a lo largo de los 60 se instalaron en América Latina una gran cantidad de compañías foráneas. Ellas aportaron nuevos productos, procesos y tecnologías organizativas, con frecuencia desconocidas en el ámbito de producción doméstico, aunque, con relación a los avances de las casas matrices en las metrópolis, ya, por lo general, eran moralmente obsoletas. Su presencia, sin embargo, incidiría en la modificación de las capacidades ingenieriles locales así como en el funcionamiento de los esfuerzos nacionales de innovación.

Estas firmas, obviamente, no llegaron con el objetivo de desarrollar una infraestructura tecnológica local, pero, en la interacción con los gobiernos y el medio hospederos, debieron tomar en consideración su operación en un ambiente productivo e institucional “altamente idiosincrático”. Dada la naturaleza específica de las firmas, vinculadas a diversas tecnologías industriales, muchas de éstas debieron adaptar sus rutinas de producción y de *know how* organizacional a las condiciones locales, ya que, originalmente, habían sido desarrollados en las casas matrices para ser utilizadas en contextos muy diferentes...

Para dicha adaptación, cierta cantidad de estas firmas se vieron en la necesidad de crear departamentos de ingeniería y programas de desarrollo de suministros *in situ*, que engranaran con las necesidades, la escala operacional y las reglamentaciones organizativas de la producción en el país en cuestión. Este fue el caso, especialmente, en Argentina, Brasil y México y, en menor medida, también en Colombia, Chile y Perú. El impacto de estas CTN, en lo que al tema respecta, si bien sería evidentemente mínimo, no obstante es considerado por algunos autores como significativo (al compararlo con el nulo aporte de las maquiladoras), ya que, según plantean con cierto nivel de generalización “ideal”, sus departamentos de ingeniería generaron parte importante de los flujos incrementales de conocimiento tecnológico a través de la producción en las fábricas locales, durante el período ISI.

Los gastos en I+D no eran necesariamente altos, prosiguen, pero los esfuerzos ingenieriles fueron asumidos como parte de la rutina cotidiana de esas firmas. También, afirman, ocasionó un determinado impacto en la producción de las fábricas locales, el entrenamiento y la superación del capital humano así como la exposición de su staff técnico y profesional tanto a la “cultura” tecnológica y de gestión de negocios de sus casas matrices, como cierta transparencia de la misma al medio circundante e interactuante, en mayor o menor articulación en las cadenas de valores agregados, mercados y servicios de postventa, para citar solo algunas.

Los esfuerzos tecnológicos, propiamente dichos, de dichas subsidiarias de las CTN se centraron generalmente en adaptar el diseño de productos, así como de las tecnologías de procesos y de organización a las condiciones locales. También priorizaban, según el caso, el uso de las materias primas locales. La idea, por lo tanto, no consistiría en la creación de “nuevos” productos y/o de procesos en sí, sino más bien en la adaptación del conocimiento tecnológico traído desde sus estados mayores corporativos. Tales esfuerzos tecnológicos pudieran ser considerados (y lo fueron) como “menores” o “incrementales”, sin embargo en no pocas ocasiones éstos demandaron de trabajos experimentales y el uso de plantas piloto lo que implicó una apreciable generación de nuevo conocimiento dentro de la firma y para la firma, ante todo. No obstante, como resultado de esos esfuerzos, ciertas subsidiarias de CTN se desempeñaron como “ puntos focales” nacionales para la difusión tecnológica en el medio hospedero, incrementando las exigencias sobre el control de calidad, normas y estándares, así como de parámetros de eficiencia empleados a continuación a través de las estructuras productivas relacionadas directa o indirectamente / Katz, (1987) /.

En algunos pocos casos ese esfuerzo ingenieril *in situ* ha desempeñado un determinado papel en la expansión gradual de exportaciones a los mercados de otros países latinoamericanos, así como en la transferencia de ingeniería dentro de la corporación /Katz y Ablin, (1985) /.

En otros casos, más ampliamente conocidos, los enclaves de las CTN en concesiones ubicadas en zonas no siempre (ni necesariamente) apartadas, se constituyeron en meros emporios de explotación extensiva de los recursos naturales y de la mano de obra local más barata (aunque no por ello necesariamente menos calificada), sin intervenciones productivas o de mercado ni transferencia alguna de conocimientos, tecnología y aprendizaje con el resto de la economía nacional hospedera, como no fuera la extracción del país de las superganancias y las consecuentes depauperación de sus potencialidades económicas y contaminación y/o destrucción de su medio natural.

- **Las PYMEs.** En América Latina durante los años 40 y 50 se creó un gran número de PYMEs, de propiedad local, inducidas por la alta protección arancelaria y por los subsidios gubernamentales. En su gran parte de patrimonio familiar, estas firmas se especializaron en la producción de textiles, confecciones, calzado, herramientas, muebles, alimentos, implementos agrícolas, etc.

Aún a pesar de que estas firmas, con frecuencia, iniciaron su quehacer como talleres de reparación empleando maquinaria de segunda mano y que muy pocas dispusieron de un *know how* de organización productiva, se evidenció que en el plazo de los años 50 y 60 muchas de ellas crecieron rápidamente. Entre las mayores, se esforzarían por apoyar sus propios departamentos técnicos e ingenieriles, diseñando nuevos productos y acoplando procesos de producción más complejos, capacitando a sus trabajadores y haciendo progresos a través de una larga ruta de aprendizaje “idiosincrático”. A pesar de la presencia de las subsidiarias de las CTN extranjeras, las PYMEs, obligadas a partir prácticamente de cero, lograron emprender el desarrollo de sus nuevos productos y procesos sin demasiado apoyo o ayuda externa. Como regla, se procedería sobre la base de la experiencia técnica y el entrenamiento anterior de los propietarios. Muchos de ellos eran antiguos inmigrantes que trajeron consigo las habilidades básicas de entrenamiento ingenieril, de sus respectivos países de procedencia. De lo anterior pudiera inferirse que el desarrollo de las capacidades tecnológicas domésticas en esta esfera de la producción fabril local fue más difícil y requirió de un grado mayor de auto-organización

que en el caso de las subsidiarias locales de las CTN. Ello, posiblemente sea la causa del por qué el proceso de aprendizaje tecnológico en este tipo de firmas fuera más fortuito y menos sistemático. Estas empresas inauguraron la producción y desarrollaron muchas industrias hasta entonces inexistentes en esos países, sustituyendo importaciones que no podían obtenerse en el mercado internacional debido a la guerra y, también, gracias a la protección arancelaria a partir de mitades de los años 40.

El proceso de aprendizaje tecnológico de las PYMEs locales arrancarían con frecuencia de versiones copiadas de productos foráneos que ya eran de uso común de la economía y que, por tanto, se encontraban muchos años detrás de la frontera tecnológica internacional /Katz, 1987/. Las evidencias empíricas disponibles indican que no sería sino uno o dos decenios más tarde que muchas de esas empresas comenzarían a tomar interés en el desarrollo de nuevos procesos y de tecnologías organizativas. Frecuentemente ello acontecería como el producto colateral de una decisión de crear capacidades de producción más amplias y más complejas que les permitiera afianzarse en el mercado doméstico en rápida expansión. Bajo las condiciones de un exceso de demanda y de una reducida oferta de productos importados, como las que prevalecían a lo largo de los años 50, su objetivo primario fue la producción de sustitutos domésticos para los productos importados, sin prestarle mayor consideración a los aspectos de calidad, eficiencia de producción y costos.

Como los mercados locales no eran de fácil acceso para las firmas extranjeras, las compañías locales dispusieron para su tranquilidad de un largo período de “mercado cautivo”, donde prevalecían largas colas de espera y donde los productos análogos de precedencia extranjera eran prácticamente inaccesibles o extremadamente caros debido a la protección arancelaria.

Las firmas de patrimonio familiar que emergieron en este clima deficitario tampoco estaban particularmente interesadas en promover una actitud exportadora. Sería sólo años más tarde, cuando el suministro del mercado local resultó más cercano a la normalidad y los productos análogos importados empezaron a entrar (la protección arancelaria se redujo considerablemente en muchos países de la región, a partir de mitades de los años 60), que reaccionarían los esfuerzos tecnológicos locales para afrontar el **upgrading** con el diseño de nuevos productos y la reducción de sus costos, factores estos que debieran permitirle a esas firmas una mejor competencia con los productos importados e, incluso, moverse gradualmente hacia la exportación. Es precisamente en este punto (finales de los 60 - inicios de los 70) que empezaría a expandirse la exportación manufacturera, especialmente en Argentina, Brasil, Colombia y México.

Debe apuntarse, en adición, tanto para la planta industrial estatal como para la privada, que durante el referido período de sustitución de importaciones, la mayor parte de las tecnologías adquiridas por los países latinoamericanos era relativamente madura u obsoleta. Era de consideración general que gran parte de la capacitación necesaria para usar u operar dichas tecnologías de proceso y de productos finales podía ser adquirida de una manera relativamente fácil mediante el entrenamiento rutinario elemental. Por otro lado, no se requería o estimulaba, de forma eficaz, la acumulación de capacitación necesaria para generar nuevas tecnologías, siendo estos requisitos aún más limitados en aquellos sectores donde “la protección” aislaba a las empresas de los efectos de cambio generados en la economía internacional. Por lo demás, sobra añadir, que la mayor parte de la planta productiva de estos países, constituida por pequeñas y medianas empresas (PYMEs), era incapaz, debido a su limitado giro económico, de sufragar los gastos necesarios para realizar proyectos propios de I+D tendientes a su

modernización autosostenida... para enfrentar, en condiciones de la posterior “apertura” neoliberal, la implacable competencia externa de mercaderías producidas, ya sea, con un inferior costo de la mano de obra, procedentes del Sudeste Asiático y de China, o con una superioridad tecnológica (en lo concerniente a alta productividad, bajos costos y nueva calidad), procedentes de los países industriales, y en primer lugar, de los EE.UU.

Tales consideraciones son consistentes con la caracterización de las empresas latinoamericanas en general, dada la manera en que fueron constituidas a partir de políticas de sustitución de importaciones y/o de promoción de exportaciones. Tal como enfatizara Carlota Pérez¹³:

...“la mayor parte de las empresas no fue constituida para evolucionar. La mayoría fue para operar tecnologías maduras, supuestamente ya afianzadas. No se esperaba que las empresas alcanzaran la competitividad por sí mismas. Su beneficio era determinado por factores exógenos, como la protección arancelaria, los subsidios a la exportación y numerosas formas de ayuda gubernamental, en vez de por la capacidad de la propia empresa para incrementar su productividad y calidad. Las empresas no estaban intervencionalizadas (técnicamente)... (y ha sido) difícil la generación de sinergias en las redes y los complejos industriales”.

Durante el proceso de sustitución de importaciones, el referido reducido esfuerzo en cuanto al desarrollo de actividades innovadoras, así como las consecuentes fragilidades y deficiencias tecnológicas de la industria local, no fueron considerados como un significativo impedimento para el crecimiento económico e, inclusive, para una creciente participación en las exportaciones de productos manufacturados industriales. En la fase más reciente, esos criterios constituyen todavía una importante reminiscencia a superar. Hoy en día, es evidente la considerable brecha existente entre los países primermundistas y las zonas industriales de América Latina, en lo concerniente a los profundos vínculos del sector empresarial con la actividad innovativa y de I+D.

Los “ajustes “ neoliberales en los 90.

Las reformas estructurales, de carácter neoliberal, realizadas en la región a partir del “decenio perdido” de los 80 y afianzadas en los años 90, con la proclamada expectativa de priorizar la capacidad innovativa de las empresas locales, contrario a lo expresado, no aportaron los importantes impactos a los sistemas nacionales de innovación, ya sea por razones consustanciales a su esencia (subordinación al *diktat* del capital foráneo) y/o por la forma de su aplicación (sin contemplaciones para el desarrollo armónico de las naciones). Con relación a la continuada falta de una participación efectiva de las empresas locales en el esfuerzo innovativo, la mayor parte de las estrategias tecnológicas adoptadas parece haberse apoyado en el mito de que “la tecnología se había globalizado” por lo cual la inversión extranjera sería condición necesaria y suficiente para modernizar el parque productivo local y para insertar su economía al proceso de globalización. No obstante, debe considerarse (al igual que lo plantean numerosos trabajos de autores tanto primermundistas como tercermundistas) que lejos de haberse vuelto “globales”, tanto la tecnología, como la innovación y el conocimiento constituyen componentes necesariamente complementarios e integrados, de carácter internacional y local, de creciente trascendencia estratégica.

Durante la década de los 90, las políticas industriales y tecnológicas de los países latinoamericanos fueron ancladas en un doble eje. Por un lado se suponía que, a semejanza del período anterior, sería posible adquirir las tecnologías en el mercado internacional. Por el otro,

¹³ Pérez C.(1989), p.32.

existía la ilusión de que las subsidiarias de las empresas transnacionales desempeñarían un papel clave en el proceso de *catch up* industrial y tecnológico, supuestamente: 1) aportando las nuevas inversiones necesarias para integrar las economías locales al proceso de globalización; 2) “transfiriendo” sus (ya no tan) nuevas tecnologías a las economías atrasadas y presionando a los competidores locales a que se modernizaran. Siguiendo el “paradigma” neoliberal, para atraer flujos frescos de inversiones extranjeras bastaría con seguir los preceptos del FMI y del BM, respecto a la liberalización, la desregulación y la privatización, dejando las demás riendas del poder estatal a la supuesta acción “autorregulada” de las leyes del mercado...

La consecución de esos preceptos trajo como resultado una intensa competencia entre los gobiernos para atraer los nuevos fondos de inversiones, procedentes de las empresas transnacionales. En la práctica, se disuelven los “códigos de conducta” para las inversiones extranjeras directas que habían sido reglamentados en el período ISI por algunos países. En ese sentido, en primer lugar, se hicieron significativas concesiones en lo referido a los incentivos fiscales de diversa naturaleza. Esos incentivos resultaron en costos extremadamente elevados para los países (lo cual abarcaba desde facilidades de adquisición de terrenos y la creación de infraestructuras, hasta exenciones fiscales y financiamientos a largo plazo) e incidieron, en definitiva, en dirección contraria a los objetivos proclamados por las reformas.

Su inadecuación se refiere, e.o., al hecho de que esas medidas no fueron acompañadas de otras que exigieran el cumplimiento de ciertos compromisos elementales en cuanto al desempeño, al menos, de las empresas beneficiarias (para no hablar ya de las condiciones de competitividad sistémicas de los países receptores), como, por ejemplo, la obtención de ciertas metas referidas a las exportaciones y el aumento de valor agregado, a escala local. Ello, debe significarse, constituye una práctica habitual, cuando el receptor de la inversión extranjera es un país desarrollado... Como consecuencia, se observó la tendencia general hacia la desarticulación de las nuevas inversiones del resto de la economía local, así como un continuado impacto negativo en la balanza comercial, dado su carácter intensivo en importaciones, en la mayoría de los países.

Se exceptúan de este último fenómeno (desbalance importación/exportación) las llamadas *maquilas* en zonas industriales fronterizas del norte de México las que fueron concebidas precisamente para la reexportación con cierto nivel de valor agregado hacia su país de procedencia, principalmente los EE.UU., de los productos intermedios importados. Así mismo sucede con las zonas francas industriales, más recientes, creadas con el mismo objetivo en algunos países de Centroamérica y el Caribe. En ambos casos, por lo general, las plantas productivas (que desde un inicio fueron esencialmente de ensamblaje) son resultado de un redespiegue industrial o de una inversión extranjera directa, con mínimas articulaciones de insumos materiales o tecnológicos hacia o desde el resto de la economía nacional hospedera, como no sea la adquisición de mano de obra local más barata que la de los EE.UU. Últimamente, sin embargo, con la aparición de *maquilas* asiáticas de mayor nivel tecnológico para, desde esa posición, penetrar el mercado norteamericano, se ha detectado en éstas un incipiente nivel de la actividad innovativa y de aprendizaje /Hualde A. (2002)/.

De hecho, como argumentan diversos autores, se manifiestan crecientes evidencias de que “las guerras fiscales” para atraer la inversión extranjera no atraen precisamente al tipo de inversión que generaría aprendizaje e innovación. Una de las conclusiones más relevantes de lo anterior es que, a falta de promoción sistémica de los procesos de aprendizaje y de capacitación innovativa así como del fortalecimiento de redes y vínculos que incluyeran a los actores locales, aún las empresas receptoras de subsidios encontrarían pocas razones para enraizarse en las regiones hospederas.

De esta manera, a pesar de ciertos esfuerzos en ese sentido, el ajuste productivo neoliberal realizado por la mayoría de las empresas (principalmente en Brasil y Argentina, pero también en otros países latinoamericanos) ha consistido básicamente en una estrategia defensiva de la producción, dirigida a la reducción de los costos. Ese movimiento se ha dado básicamente ya sea a través de la introducción parcial y localizada de equipos de automatización industrial y de nuevas técnicas organizacionales del proceso laboral, o mediante la estrangulación de la producción con la acompañante reducción de personal y eliminación de líneas productivas (las así llamadas eufemísticamente “medidas de desverticalización, subcontratación y especialización”).

Para los empresarios de las industrias subsistentes del proceso de ajuste emprendido, éste, sin dudas, aumentó su eficiencia y evitó la correspondiente desindustrialización (al menos en áreas específicas, como el caso del sector de la microelectrónica en Brasil). Ello, apuntan como aspectos positivos, aumentó la productividad y la calidad de los productos, redujo los plazos de entrega e inició la utilización de nuevas técnicas de organización, aprovechando mejor las capacidades instaladas...

No obstante, debido al ajuste defensivo actual en múltiples empresas, la estrangulación de la producción condujo al **abandono de líneas de productos de mayor nivel tecnológico** los que incorporaban un mayor valor agregado, **a favor de productos más simples** o masivos, lo que caracteriza un proceso opuesto a la tendencia primermundista globalizada de *upgrading*, o sea, un **downgrading** de la producción. En este ajuste productivo **fueron “privilegiadas” las mercaderías medias y bajas** para el consumo así como algún equipamiento básico para la producción. De esta manera, la estructura productiva se orientó a la producción relacionada con segmentos sujetos a menores riesgos de mercado, provocando un significativo distanciamiento de las estructuras industriales nacionales con relación a los segmentos más dinámicos que apuntan a las tendencias de consumo de los países industrializados y al comercio internacional... El resultado de tales medidas es conocido, manifestándose en dirección a la **progresiva erosión de la competitividad internacional** de múltiples empresas de esos países, lo que se expresa en la pérdida de su importancia en el comercio internacional a partir de la década de los 80 y en la **reprimarización de sus exportaciones...**

Aquí pudieran citarse adicionalmente algunas “camisas de fuerza” en el ámbito de las inequidades Norte-Sur vigentes en las relaciones económicas internacionales de nuestro subcontinente. Por ejemplo, la liberalización no recíproca (unilateral) en el comercio con los *partners* transnacionales de los países industrializados, creando condiciones de "libre competencia" en el mercado interno de los países subdesarrollados en ausencia de una largamente demandada legislación *antidumping*, y el consecuente desplazamiento en ese mercado de los productos locales. Por otro lado, la introducción de toda clase de barreras arancelarias y no arancelarias en los países industriales, que impiden el flujo eficiente de los productos procedentes de los países subdesarrollados y, en especial, el chantaje a los intentos de países del sur de colocar en el mercado algunas líneas de productos ALTEC. Semejante situación se produce con relación a la "igualdad de facilidades" para empresas extranjeras y domésticas en el lanzamiento de proyectos de inversión y modernización, incluso en esferas reconocidas como del dominio intelectual y productivo nacional. Las preferencias de competencia para el que “mejor desempeño tenga en la arena internacional” se tratan de introducir en las legislaciones nacionales, en preparación del correspondiente capítulo del ALCA, actualmente en negociación con vistas a un convenio internacional multilateral que legalmente impida cualquier otra solución soberana en beneficio de un país hospedero. Sobran los comentarios.

Estas "reglas de juego" draconianas, objetivamente desventajosas para los productores domésticos, llevaron al cierre a miles de PYMEs e, incluso, a algunas de las más importantes empresas de capital nacional al borde de la quiebra, propiciando así "la vía económica" para la reestructuración de la propiedad nacional y su más fácil absorción por el capital foráneo más poderoso. Ello se acompaña, en el plano ideológico, con el discurso sobre "la necesidad y conveniencia del triunfo de los más eficientes", por encima de cualquier otra consideración de interés nacional, social, ecológico, de patrimonio cultural, futuro sustentable, etc.

En el sentido de lo expuesto, son sumamente reveladores los estudios /Alcorta L., Peres W. (1996)/ y /CEPAL (2002)/ relativos a la **ínfima capacidad de inserción competitiva** que América Latina lograra en el mercado mundial con productos manufacturados industriales de alto y mediano contenido tecnológico, en los últimos 25 años.

En estos se demuestra que, si bien el porcentaje de sus exportaciones industriales había crecido significativamente en el periodo en cuestión, no obstante su inserción en el mercado de la OCDE, elemento de referencia por su alta exigencia para la competitividad de los productos, había sido mínimo. La meta de avanzar hacia productos de mayor valor agregado en la estructura de sus exportaciones ha resultado ser tan esquiva como lo fue durante el período de industrialización basada en la sustitución de importaciones. Después de más de 50 años de industrialización, América Latina todavía se especializa principalmente en productos primarios. Si bien en la especialización tecnológica de las exportaciones, en su conjunto, la región ha avanzado, no obstante, a un ritmo más lento que sus competidores de otras regiones en desarrollo durante esos mismos años, como los Tigres Asiáticos (NICs), los Estados de Reciente Industrialización de Europa (ERIs), y los Tigres Potenciales. Estos últimos, con un nivel de partida más bajo, iniciaron su modernización tecnológica y durante el período analizado alcanzaron y superaron a América Latina cuadruplicando su Índice de Especialización Tecnológica (I.E.T.), el que se ha mantenido estancado desde el inicio al ínfimo nivel de 0.1 (si no se considera a México en el cálculo).

Si se considera a México, el comportamiento del I.E.T. de América Latina es más alto (0.5). Este hermano país, por el hecho de ser miembro del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), tiene acceso preferencial al mercado de los EE.UU., esencialmente, mediante las zonas fronterizas de procesamiento de exportaciones (*maquilas*) descritas más arriba. Ambos factores (TLCAN y *maquilas*) han contribuido a atraer apreciables inversiones industriales hacia México, a diferencia de otros países de América Latina. Ello le ha permitido a México, una expansión del comercio con productos que clasifican en la OMC como pertenecientes a ramas *high-tech*, de alto contenido tecnológico, aunque el país no haya invertido en I+D para sus producciones concretas y éstas sean, en gran parte, de *low-tech*). Además, todas las exportaciones a los EE.UU. y Canadá clasifican como exportaciones hacia la OCDE y, por tanto, constan, al menos estadísticamente, como mercancías competitivas. De esta manera, México mantiene un alto Índice de Especialización Tecnológica (y/o en Sectores Dinámicos) superior a la Unidad, ya desde 1988. Contribuyen a ello, principalmente la exportación de vehículos y repuestos para vehículos, equipos y aparatos de distribución eléctrica, motores de combustión interna, equipos de televisión y telecomunicaciones, e.o. No debe olvidarse que la mayor de estas industrias es de propiedad foránea (norteamericana) y está diseñada para satisfacer las necesidades internas del propio mercado estadounidense.

En suma, se explicita en las investigaciones citadas, el comportamiento tecnológico autóctono de los países de América Latina en los años de las reformas neoliberales ha sido limitado y tiene poco que mostrar desde el punto de vista de la modernización y desarrollo de industrias de mayor

contenido tecnológico con capacidad de competir en los mercados internacionales más exigentes.

En conclusión, como resultado de lo anteriormente expuesto, se pueden observar, en un sentido general, los siguientes impactos recibidos en los años 90 por los sistemas nacionales de innovación de la mayor parte de los países latinoamericanos:

- dado el retiro del Estado del financiamiento de las actividades científico-tecnológicas “se esperó” en vano que los actores privados pasaran a desempeñar un papel más importante; en la práctica, la disminución de los gastos públicos centralizados no fue acompañada (sino con pocas excepciones) por un aumento de los gastos privados;
- en ese mismo orden de cosas, se alega, que el estancamiento y/o la reducción del financiamiento estaría relacionados con los procesos inflacionarios, característicos de una u otra manera para la economía de estos países, ya que “devoran” el efecto de las posibles innovaciones y hacen desventajosas las inversiones a largo plazo, única forma, por otro lado, para ejecutar el desarrollo de la nueva técnica y la tecnología.
- la política gubernamental de promoción de la privatización parcial de los institutos tecnológicos públicos los forzó a depender en sus gastos corrientes de las exiguas contribuciones del sector privado;
- la liberalización disminuyó el costo de adquisición de los bienes de capital importados, estimulando, de esa manera, su uso en detrimento de la maquinaria y el equipamiento de producción nacional; tanto en el caso de las empresas públicas privatizadas, como en la expansión de los conglomerados locales, el establecimiento de nuevas capacidades productivas se basa fuertemente en el uso de equipos y bienes intermedios importados; como resultado final se obtiene que la producción deviene cada vez menos intensiva en el uso de ingeniería y capacidades técnicas locales;
- el uso creciente de componentes importados tuvo un impacto negativo en las empresas locales, ya que destruyó las cadenas productivas de valores agregados en un número considerable de firmas locales (especialmente de las PYMEs) que servían como suministradoras a las empresas extranjeras;
- las subsidiarias de empresas transnacionales, al poder operar sobre la base de partes y componentes importados, reformularon sus estrategias de “adaptación de tecnología” y algunas descontinuaron sus programas tecnológicos locales que se justificaban en el modelo de desarrollo económico anterior;
- la mayor parte de las firmas locales (privadas o estatales) que desarrollaban sus capacitaciones tecnológicas en el pasado presionadas por el aumento de la competencia, teniendo que operar ahora en un ambiente en que, a diferencia de sus competidoras foráneas, el Estado se abstiene de formular e implementar políticas industriales – ya sea, son absorbidas por las subsidiarias de las empresas transnacionales (privatización con desnacionalización), o van desapareciendo; en ambos casos, se pierden sus esfuerzos tecnológicos;
- las firmas locales con capacidad tecnológica que subsistieron, tienden a presentar

modestas o nulas tasas de crecimiento en los últimos años; ello, al acarrearle importantes problemas para la manutención de su capacitación y actividades de innovación, puede ponerlas en crisis de cara a una estrategia de subsistencia en el escenario "globalmente competitivo", dada la conocida asociación entre estos y el crecimiento de la firma.

Con independencia de las fuertes desproporciones seculares entre los países de América Latina y los países industrializados de la OCDE, relativo a las dimensiones y a la resultatividad de los respectivos potenciales científicos y tecnológicos, así como a las condiciones económicas externas que desangran permanentemente las ya de por sí exiguas filas del capital humano de América Latina mediante el llamado **robo de cerebros**^{*}, con relación a los aspectos específicos de los años 90, pudiera concluirse que:

- El capital tecnológico así como parte importante de los recursos humanos generados y acumulados desde el período de sustitución de importaciones se ha vuelto obsoleto en el período actual.
- Los ajustes macroeconómicos a corto plazo (foco central de la visión neoliberal) han causado un **incalculable impacto destructivo en la acumulación endógena de capacidades generadoras e innovadoras de progreso científico-tecnológico**.

Las cifras existentes al respecto testimonian elocuentemente sobre el dramático estancamiento **cuantitativo** a que fueron sometidos los potenciales científico-técnicos de estos países desde los mismos inicios de las reformas. El deterioro ocasionado al desarrollo de sus potenciales, ya de por sí suficiente como para frenar de inmediato las incipientes **masas críticas** generadoras en algunas ramas /o sea, la capacidad adquirida durante años de concentración, conjugación y maduración de los diversos componentes humanos, materiales, financieros, informativos, estructurales y de vínculos funcionales, desde el nivel individual y de los colectivos creadores hasta el de las ventajas comparativas dinámicas de las correspondientes ramas (por no poder hablar aún de las naciones), con vistas a brindar soluciones viables, "en cadena", de progreso científico, técnico e innovativo/ se ha visto complementado, adicionalmente, por **factores de carácter cualitativo** que apuntan hacia una desarticulación prolongada de esa capacidad para más allá de un período de reemplazo generacional (que, para la ciencia, es de aproximadamente 10-15 años). Todo lo cual es esencial y compromete la **seguridad económica** y el anhelado desarrollo sustentable de las naciones para el largo plazo.

En consecuencia, ambos factores, el cuantitativo y el cualitativo, pudieran comprometer la competitividad de las naciones para futuras generaciones, en el largo plazo.

En ese sentido constituye una referencia obligada la monografía estadística elaborada por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana / RICYT (2000) /, de cuyas detalladas tablas y apreciaciones se brinda un apretado extracto de tres grupos de indicadores, a saber: Inversiones en I+D; Personal dedicado a actividades científicas y tecnológicas; Resultados de la actividad científica y tecnológica expresados en patentes (Ver: **Anexo 1**).

Poseyendo América Latina y el Caribe (A.L. y C.) el 8% de la población mundial, en términos de

^{*}Al respecto es conocido que en la actualidad el 23% de los doctores en ciencias que trabajan en los EE.UU. son extranjeros, el 50% de los extranjeros que realizan allí su doctoratura se queda a vivir en ese país, y que una tercera parte del actual capital humano científico del Tercer Mundo ha emigrado hacia los países industrializados.

inversiones en I+D, realizó, en 1999, tan solo el 1,9% de la inversión mundial de I+D (en comparación: EE.UU. (con el 4% de la población mundial) – 43%; UE – 25%; Japón – 16%). Esta inversión en I+D representó un 0,59% del PIB. Si bien esa situación es disímil de país en país superando la media (por encima de 0,75%) sólo Brasil, Cuba y Costa Rica y, con 0,69%, Chile, sin embargo esas disparidades en el interior de la región no pueden ocultar el hecho de que aún los de mejor desempeño mencionados muestran valores muy alejados de los que corresponden a los países industrializados, p.e.: Japón – 3,03%; EE.UU. – 2,61%; UE – 1,81%; y Canadá – 1,50%. De esta manera, mientras el PIB de EE.UU. quintuplicaba en 1999 al de los países de A.L. y C., su inversión en I+D era más de 25 veces mayor...

Los investigadores de la región representan, a su vez, sólo el 2,7% del total mundial. Si bien relativamente ínfima, en términos absolutos ello no constituye una cantidad despreciable. Sin embargo, en la actualidad no representa una capacidad real para la competitividad sistémica de la región, debido a su dispersión organizativa, entre otras razones. En 1999 se contaba en A.L. y C. con 0,69 investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa, en tanto en otras regiones y/o países del mundo desarrollado ese indicador era múltiples veces superior, p.e.: la UE – 7 veces; Canadá – 8 veces; los EE.UU. y Japón – 12 veces. Los gastos por investigador en A.L. y C. son de 85 000 USD, lo cual revela que en la región los científicos y tecnólogos cuentan, como promedio, con la mitad de los recursos de sus pares en Japón, siendo aún más desfavorable esa situación si se compara con la UE y los EE.UU.

Pero la consecuencia estratégicamente más dolorosa para el futuro de las naciones latinoamericanas, de esta política no previsor y pudiera afirmarse que autodestructora (o más exactamente, la ausencia de una verdadera política científico-tecnológica e innovativa), estriba en la dispersión irrecuperable en el mediano-largo plazo, de lo más valioso del potencial científico-tecnológico, su componente humano-intelectual. Su formación, un típico problema estratégico del largo plazo, dura más de dos decenios para, a continuación, brindar una "vida útil" prevista para más de 40 años...

Se podría disponer de cuantiosos recursos financieros e instrumentales, pero sin la presencia de investigadores y del correspondiente personal técnico-ingenieril debidamente adiestrado y acoplado sería imposible obtener resultados e innovaciones científico-tecnológicas. En determinados períodos de crisis puede que un país temporalmente no disponga de todos los recursos financieros necesarios para mantener la ciencia "al día" en sus aspectos materiales, recomendándose en tales casos, preservar por todos los medios disponibles el potencial humano evitando su dispersión y consecuente pérdida irremediable.

Ese parece no haber sido el enfoque de las administraciones en el actual período neoliberal. En consonancia con la reducción del encargo público sobre los resultados científico-tecnológicos y la no aparición de la proclamada demanda del mercado, los recortes presupuestarios, los cierres de institutos y, no en último lugar, los estímulos foráneos hacia la "fuga de cerebros", la actividad científico-tecnológica pierde su otrora prestigiosa capacidad de convocatoria (ética y material), produciéndose flujos de migración laboral calificada, que abandonan el sector voluntaria o forzadamente, a saber: la llamada "diáspora científica" hacia el extranjero..., el éxodo hacia otros sectores no científicos... y las crecientes filas de desempleados.

Con relación a **la resultatividad tecnológica**, expresada en términos de patentes, el decenio de los 90 demuestra un absoluto estancamiento, a un ínfimo nivel, de las solicitudes realizadas por residentes locales... Mientras, las solicitudes de los no residentes, esencialmente del primer mundo, crecieron en un 50%. En total, en 1999, fueron solicitadas en los países de A.L. y C. algo

menos de 41 000 patentes, de las cuales menos de 9 500 correspondieron a solicitudes de residentes. A la vez, fueron otorgadas en total algo más de 10 000, el 15% de las cuales fueron otorgadas a residentes. Este panorama contrasta fuertemente con las cifras de los países industrializados.

La **tasa de dependencia** para el total de A.L. y C. en 1999 expresa que por cada patente solicitada por residentes, se registraron 3,3 patentes solicitadas por no residentes. Esta situación fue en aumento a través de la década, ya que la tasa de dependencia en 1990 era de 2,2. A su vez, la **tasa de autosuficiencia**, un indicador complementario al anterior, compara el número de patentes solicitadas por residentes con el total de las solicitudes. Su valor varió entre 1990 y 1999 de 0,31 a 0,23, poniendo en evidencia el amplio predominio de la propiedad intelectual foránea, en el mercado interno, por sobre la generación de innovaciones e inventos locales. Otro indicador, el **coeficiente de invención** (número de patentes solicitadas por residentes en el país con relación al número de habitantes) fue en promedio, para 1999, de 2 patentes por cada 100 000 habitantes. Este indicador se ha mantenido estancado a través de la década y nos indica que la brecha con los países de mayor desarrollo es muy destacable, p.e.: EE.UU. – 50; Japón – 227. En América Latina y el Caribe se distinguen Brasil (4,5), Chile (3,1), Uruguay (2,6) y Argentina (2,4), los que superan la media regional.

En el tema de **los derechos de propiedad intelectual** en las relaciones económicas internacionales, según / Abarza J., Katz J. (2002)/, debiera significarse que fueron los intereses económicos de los países industrializados los factores que motivaron la inclusión de esta materia en un tratado de índole comercial (ADPIC) en la OMC y no en la organización de la Naciones Unidas especializada en propiedad intelectual, O.M.P.I. Los derechos sustantivos y los aspectos procesales relativos a la observancia de los derechos de propiedad intelectual se verían reforzados enormemente en beneficio de los poseedores de títulos de propiedad intelectual y de recursos para defenderlos a niveles planetarios. Se amplía la materia susceptible de ser protegida, particularmente los programas computacionales, “todos los campos de la tecnología”, estructuras y componentes físicos, químicos y biológicos de la naturaleza y, específicamente, de la biodiversidad, e.o., que según las reglas establecidas no eran objeto de protección en general y, mucho menos aún, en los países de América Latina. La reticencia de los países subdesarrollados a que esta materia se considerara en un tratado de naturaleza comercial no prosperó y se impuso la posición de los impulsores de los países industrializados de incluirla en el GATT. Todo este tratado se negoció sin participación de los países latinoamericanos en la toma de decisiones y con gran desinformación acerca de las implicaciones de la adhesión. Los países latinoamericanos, al igual que la mayoría de los países subdesarrollados, tanto al inicio de la Ronda Uruguay como hasta hoy, no cuentan, en general, con títulos de propiedad intelectual para ser protegidos por las nuevas modalidades establecidas ni con suficientes recursos técnicos, económicos y humanos para hacer uso de los medios que otorga esta legislación en la protección de sus bienes intelectuales. Existe, en consecuencia, una marcada desigualdad en el beneficio del marco legal establecido en los ADPIC que es necesario superar.

El capítulo dedicado a “La propiedad Intelectual” del proyecto en negociación del ALCA, apunta en la misma dirección que el ADPIC de la OMC respecto a las disparidades e iniquidades de las partes: los EE.UU., por un lado, y cada uno de los países de A.L.y C., por el otro. O sea, más de lo mismo.

Sería pues imprescindible, unidos, intentar reabrir el debate respecto del marco legal establecido en los ADPIC. Ello, para llegar a una **jurisprudencia éticamente renovada que permita**

restablecer la equidad y la confianza entre las partes, como objetivo imprescindible en cualquier tratado de esta naturaleza. En el proceso de hacerlo sería conveniente que los países subdesarrollados efectúen un esfuerzo preparatorio previo destinado a: 1) Realizar un inventario exhaustivo del patrimonio intelectual, cultural, genético, etc. que los mismos poseen y de las tareas necesarias para protegerlo. 2) Examinar a fondo los ADPIC, a fin de identificar con claridad los núcleos de flexibilidad implícitos en el texto, las materias dejadas fuera del tratado y las mejores formas de hacer uso de todo ello – y de los enunciados mismos del Acuerdo que declaran, en principio, la importancia de los ADPIC para facilitar el desarrollo tecnológico del mundo no desarrollado – con tal de **formar jurisprudencia y doctrina en beneficio del desarrollo sustentable de los países subdesarrollados y el cierre de las brechas actualmente existentes con los países industrializados.**

En lo relativo al llamado “boom” de **las tecnologías de información y de comunicación (TIC)** que, en lo concerniente a las computadoras huéspedes de Internet han tenido en América Latina entre 1995 y 1999 un aumento en 14 veces, debe apuntarse que la “brecha digital” entre los países industriales y los países en desarrollo es aún más amplia que las brechas que los separan en términos de otros indicadores de productividad, bienestar socioeconómico, capacidad de innovación científico tecnológica, etc. Lo mismo ocurre al interior de cada país, entre sectores de altos y bajos ingresos. América Latina y el Caribe tenían para esa fecha el 8% de la población mundial, pero sólo 3.5% de los usuarios de la red Internet y menos del 1% del comercio electrónico global. Tal como ocurre en otros aspectos del proceso de globalización en condiciones neoliberales, la transformación regional en el ámbito de las TIC está marcada por una dinámica iniquidad distributiva, tanto entre países como al interior de ellos. En América Latina y el Caribe existe una gran dispersión en términos de costo y cobertura de telecomunicaciones, así como de la capacitación de los recursos humanos para hacer un uso eficaz de los mismos (alto índice de analfabetismo e iletricidad funcional), así como de preparación de las estructuras estatales y empresariales para la economía digital.¹⁴

Como consecuencia de los factores cuantitativos y cualitativos de involución de los potenciales científico-tecnológicos analizados, cabría cuestionarse aquí, sobre la capacidad de los mismos para mantener la soberanía científico-tecnológica y garantizar **la seguridad tecnológica y económica** de sus respectivos países.

Respondiendo a estas cuestiones debe partirse del concepto sobre la llamada **masa crítica** del potencial intelectual de la nación (al cual pertenece, por supuesto, la intelectualidad científica y técnico-ingenieril, e.o.). O sea, de aquel umbral mínimo, por debajo del cual dejaría de funcionar el desarrollo sostenible y el país quedaría irremisiblemente relegado a un destino de segunda categoría, de prolongada languidez cultural y creadora, a una posición marginal en el progreso científico-técnico y socio-económico mundial, a una permanente dependencia (lo cual no es lo mismo que la interdependencia concertada) de los recursos intelectuales, materiales y financieros provenientes del extranjero y, como resultado final, a la pérdida total de su soberanía económica y política.

El deterioro del potencial intelectual nacional, como lo demuestra la práctica actual de importantes países latinoamericanos en crisis, puede producirse muy rápido. Sin embargo, la correspondiente reedificación de la necesaria **masa crítica**, aunque en sectores parciales, puede que requiera de considerables esfuerzos y de un tiempo prolongado, como lo fuera el de su creación inicial, aunque en un contexto internacional muy dinámico, donde cada segundo perdido puede ser determinante en el abordaje del tren del futuro... Algunos autores consideran que el prolongado y

¹⁴ CEPAL (2000)

extremadamente bajo nivel de financiamiento (por debajo del 1% del GIBID/PIB) y la dispersión permanente del componente humano-intelectual, sitúan a América Latina en el límite inferior de la **masa crítica**, equivalente al promedio de los países subdesarrollados del tercer mundo.

La situación descrita ya ha acarreado una *reacción en cadena* del deterioro de la calidad del potencial intelectual nacional, lo cual es perfectamente lógico. La reducción cuantitativa y del nivel de calificación profesional del profesorado, como consecuencia de la *fuga de cerebros* conlleva a la graduación de especialistas cuya calidad de conocimientos y de habilidades profesionales no son adecuadas para las exigencias contemporáneas de la ciencia y la producción. Surge así un círculo vicioso de incompetencia, debido a la llamada *iletricidad funcional*, cuya causa primaria está dada por la reducción cuantitativa y la depauperación cualitativa de las élites intelectuales de las naciones.

Se sobrentiende que este fenómeno proyecta consecuencias de largo alcance socio-económico: por ejemplo, la emigración de los médicos calificados, así como de otros especialistas afines de esta esfera se refleja directamente en el nivel del servicio médico y del sistema de salud pública. En definitiva, en el estado de salud de la nación y de su fondo genético.

Con el deterioro de la élite intelectual se pierden, entre otras, sus funciones educativas, formadoras y civilizadoras, lo cual arrastra consigo la devaluación de los valores espirituales y éticos; la caída de la moral social, las normas de conducta, la pérdida de las tradiciones humanísticas formadas durante siglos y de las particularidades de la sicología y cultura nacional.

De esta manera, la disminución de la **masa crítica** del potencial intelectual de la nación por debajo de un nivel de umbral mínimo, amenaza directamente a uno de los más importantes componentes de la **seguridad nacional, la seguridad científico-tecnológica**.

Es conocido que el concepto de **seguridad nacional** puede ser tan absoluto o relativo, como las condiciones objetivas del país en cuestión y de su entorno le permitan plantearse objetivos hegemónicos y/o le obliguen a soluciones de autosuficiencia en solitario o en **comunidad integracionista compartida**.

Para América Latina el problema de su seguridad integral se plantearía, por lógica, como la definición de una **estrategia socioeconómica mancomunada** que permitiera a estas naciones la subsistencia y el desarrollo ulterior como un conjunto importante de miembros soberanos de la comunidad mundial de naciones.

Los que se atienen a esa concepción, en ausencia de una doctrina concertada y aprobada, plantean con relación a la **seguridad científico-tecnológica** la siguiente definición de continuidad cuasi-autárquica, semejante a la de una gran potencia tradicional: "...es el nivel límite mínimo permisible de desarrollo del potencial científico-técnico y productivo que garantice, al menos, la posibilidad de la reproducción simple de éste y asegure la supervivencia de las economías nacionales integradas sobre la base, esencialmente, de sus propios recursos intelectuales, financieros y materiales; así como de la suficiencia defensiva y la invulnerabilidad económica y tecnológica en caso de cambios negativos imprevisibles y/o pronosticados, de las condiciones políticas y económicas externas y/o internas..."

La incapacidad actual del potencial científico-investigativo y técnico-ingenieril de América Latina de garantizar con sus propios esfuerzos las necesidades de sus economías nacionales tanto por separado como mancomunadamente, la condena a la necesidad de adquirir permanentemente en

el exterior la técnica y la tecnología necesarias y, de esa manera, al establecimiento de una prolongada dependencia tecnológica y de la correspondiente dependencia financiera de las fuentes externas. En la coyuntura vigente, donde el supuesto incremento de las exportaciones de productos primarios, agrícolas y manufacturados de bajo valor agregado no cubriría esas necesidades, se mina la **seguridad integral** de los países, en toda su complejidad de economía interna y competitividad internacional, la problemática social, el equilibrio ecológico y el patrimonio cultural, la autosuficiencia defensiva y la gobernabilidad política, e.o.

Si los países de América Latina no se integran y toman medidas urgentes para conservar y fortalecer el potencial científico-tecnológico e intelectual de sus naciones, corren el peligro de no montarse en el tren que vertiginosamente se dirige hacia un futuro de sociedades basadas en el conocimiento, con el desarrollo y empleo de altas y altísimas tecnologías, se verán incapacitados de competir por el progreso científico-tecnológico y socio-económico, de insertarse y ocupar un lugar digno en la comunidad de las naciones.

La región, entre otros desafíos estratégicos de carácter socioeconómico, deberá aunar esfuerzos y definir una **voluntad política integrativa** con relación al progreso científico-tecnológico-innovativo, e.o., mediante la correspondiente generación y búsqueda del potencial y demás recursos para disminuir el rezago colectivo, la heterogeneidad en la capacidad resolutive específica de los diversos países y en la difusión de las TIC; lograr mayor participación, mediante programas de cooperación, en los contenidos de información y conocimiento que transmitan las redes digitales; contrarrestar la fuerte concentración de poder que los procesos de desregulación y rápida informatización colocan en manos de países industrializados y grandes empresas transnacionales, en particular, impidiendo que las infraestructuras a construir en este ámbito sean dominadas por los intereses del capital foráneo; lograr una mayor cooperación internacional, en justicia y equidad.

Entre los principios básicos de dicha política se destacaría el considerar a la ciencia y la técnica como un patrimonio de toda la sociedad, en pos de la sustentabilidad y la calidad de vida del hombre, por lo cual el Estado, junto a otros factores, asumiría la responsabilidad central por su desarrollo y generalización, como parte consustancial del proyecto de futuro de la sociedad y del correspondiente proceso de gestión integral. **La seguridad científico-tecnológica se compartiría, pero se estaría en esta para el fortalecimiento de la cultura científico-productiva de las naciones y de su comunidad integracionista.**

En este orden de cosas, existen múltiples ideas y propuestas de modelos alternativos de desarrollo en busca de soluciones consensuadas entre los diferentes actores promotores del progreso de nuestras sociedades... Propongo en ese sentido, que su análisis y prospectiva, de cara a los retos y desafíos a afrontar en el nuevo milenio por América Latina en el concierto mundial, sea el objeto primordial de una atención permanente y multifacéticamente creadora de nuestra Red Latinoamericana de Estudios Prospectivos, en aras de proponer a nuestras sociedades estudios de futuros posibles, deseables y viables, que faciliten tomas de decisiones científicamente fundamentadas de alternativas de desarrollo sustentable para **Nuestra América**

Bibliografía.

Abarza, J., Katz, J. (2002). Los derechos de propiedad intelectual en el mundo de la OMC. Santiago de Chile. CEPAL, LC/L.1666-P, Serie desarrollo productivo, No.118.

Alem, A.C. (2000). As novas políticas de competitividade na OCDE: licoes para o Brasil e a açao do BNDES. *Parcerías Estratégicas*, No. 8, 2000.

Alcorta, L., Peres, W. (1996). Sistemas de innovación y especialización tecnológica en América Latina y el Caribe. Serie: Desarrollo Productivo No. 33. CEPAL, Santiago de Chile, 1996. (Proyecto Regional CEPAL/PNUD sobre innovación tecnológica y competitividad internacional, RLA/88/039).

Bougrine, H. (2001). "Competitividad y comercio exterior". *Comercio Exterior*, Vol.51, Núm.9, septiembre de 2001, México D.F.

Casas Guerrero, R. (2002). Redes regionales del conocimiento en México. *Comercio Exterior*, Vol.52, No. 6, jun. 2002, pp. 492-520, México D.F.

Cassiolato, J.E., Martins Lastres, H.M. (2000). "Sistemas de Inovacao: Políticas e perspectivas". *Parcerías Estratégicas*, No 8, 2000.

CEPAL (2000): "América Latina y el Caribe en la Transición hacia una Sociedad del Conocimiento. Una agenda de Políticas Públicas." LC/L.1383. Junio 2000. (Documento preparado para le Reunión Regional de Tecnología de Información para el Desarrollo, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 20-21.6.2000).

CEPAL (2002): "Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe.2000-2001." LC/G.2149-P, Marzo de 2002. Santiago de Chile.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2000). Plan Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006. Síntesis ejecutiva. En: *Aportes: Revista de la Facultad de Economía-BUAP*, Vol.VII, No.20., may-jun. 2002, pp.185-184, Puebla, México.

Corona Treviño, L. (2002). Innovación y competitividad empresarial. *Aportes: Revista de la Facultad de Economía-BUAP*, Vol.VII, No. 20, pp.55-65, Puebla, México.

Declaración de Brasilia (suscrita por los Presidentes de América del Sur), 1.9.2000. ANCOL, Cumbre Brasil (Documento. Brasilia. (Sección "Información, Conocimiento y Tecnología", acápite 53-62).

Erber, F.S. (2000). "Perspectivas de América Latina em Ciencia e Tecnología." *Parcerías Estratégicas*, No. 8. 2000.

Esser, K. (editor) (1999). Competencia global y libertad de acción nacional. Nuevo desafío para las empresas el Estado y la sociedad. Ed. Nueva Sociedad, Caracas.

Estay, J. (2001). El ALCA, la integración latinoamericana y los retos para la inserción internacional alternativa. *Aportes. Revista de la Facultad de Economía de la Benemérita*

Universidad Autónoma de Puebla. Año VI, No.17, may-ago. 2001, pp.75-88. Puebla, México.

Fernández, M. (2001). "Procesos mundiales: innovación y competitividad internacional". Trabajo en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas". CIEI-UH. La Habana, Cuba.

Figueras, M.A. (2000). ¿Qué nos dejaron los 90? *Separata* en Evento: "30 Aniversario del CIEI", La Habana. 2000.

Grobart, F. (2001). Políticas de innovación y competitividad. Países de la OCDE y de América Latina en los 90. *Latinskaya Amerika*, 12, 2001, 35-47. Moscú. (En ruso)

Hualde, A. (2002). Gestión del conocimiento en la industria maquiladora de Tijuana: trayectorias, redes y desencuentros. *Comercio Exterior*, Vol. 52, jun. 2002, pp. 538-550, México D.F.

Katz, J. (2001). Structural reforms and technological behaviour. The sources and nature of technological change in Latin America in the 1990s. *Research Policy*, 30, 2001, 1-19

Katz, J., Ventura-Dias V. (2000). "La Transición hacia una Sociedad del Conocimiento." www.eclac.org

Katz, J., Ablin, E. (1985). "De la industria incipiente a la exportación de tecnología: la experiencia argentina en la venta internacional de plantas industriales y obras de ingeniería (1973-1977)". Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino. ECLAC/EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.

Latinamerican newsletter, conferences (2000): "The Internet in Latin America: investigating the boom." London, England, 11-12.10.2000.

Messner, D. (2000). Competitividad sistémica. Desafíos para América Latina. Duisburg. *Separata*.

Moreno Moreno, P. (2002). Transformaciones de la educación superior en el contexto de la globalización económica, revolución tecnológica y empleo. *Aportes: Revista de la Facultad de Economía-BUAP*. Vol. VII, No. 20, pp121-151, Puebla, México.

Olmedo Carranza, B. (1997). Análisis de indicadores de ciencia y tecnología en México: rezagos por superar. México D.F., *Separata*.

Pérez, C. (1989). "The present wave of technical change: implications for competitive restructuring and for institutional reform in developing countries." Texto preparado para el "Strategic Planning Department of the World Bank", Washington, D.C., 1989.

PNUMA (2002): "Perspectivas del Medio ambiente Mundial GEO-3. Pasado presente y futuro". Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, Kenia. Ed. Mundi Prensa, Madrid. 446 pp. www.unep.org

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (1999): "Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericanos/Interamericanos, 1990-1997." Buenos Aires, 1999.

RICYT (2000): "El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos". Buenos Aires, 2000. www.ricyt.edu.ar

Sagasti, F.R. (2000). La política científica y tecnológica en el nuevo entorno de América Latina. *Comercio Exterior*, Vol.50, septiembre de 2000, pp. 161-164. México D.F.

Sánchez Daza, G. (2002). Cambios e Integración en los Sistemas de Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe. En: (Editores: REDIR, Coordinadores: AUNA-Cuba). ANUARIO DE INTEGRACION LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA 2001. México, pp. 125-159.

Solleiro, J.L. (2002). Sistema Nacional de Innovación. *Aportes: Revista de la Facultad de Economía-BUAP*. Año VII, No.20, pp. 41-53, Puebla, México.

UNDP (2001): "Human Development Report 2001. www.undp.org .

Villareal, R. y Ramos de Villareal, R. (2001). "La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica." *Comercio Exterior* Vol.51, No.9, sep. 2001, México D.F.

Villavicencio, D., Salinas, M. (2002). La gestión del conocimiento productivo: Las normas ISO y los sistemas de aseguramiento de calidad. *Comercio Exterior*, Vol. 52, No. 6, jun.2002, pp.508-520., México D.F.

ANEXO 1

Indicadores comparativos seleccionados del "Estado de la Ciencia"
América Latina - EE.UU. (1990 –1999)

Fuente: RICYT (2000)

INDICADOR	1990	1999
Población (Millones de personas)		
A.L.	416,46	492,93
EE.UU.	249,46	272,69
Población Económicamente Activa (millones de personas)		
A.L.	161,46	202,39
EE.UU.	125,84	139,37
Producto Bruto Interno (PBI) (millones de USD)		
A.L.	1 145 007	1 759 226
EE.UU.	5 803 200	9 256 100
Gasto en Ciencia y Tecnología (millones de USD)		
A.L. y C. ACT	10 087	15 373
I + D	6 471	10 815
EE.UU. I + D	152 039	247 000
Gasto en Ciencia y Tecnología con Relación al PBI (%)		
A.L. y C. ACT	0,76	0,81
I + D	0,41	0,59
EE.UU. I + D	2,62	2,67
Gasto en Ciencia y Tecnología por Habitante (USD)		
A.L. y C. ACT	25,67	33,20
I + D	16,47	23,35
EE.UU. I + D	609,46	913,98
Gasto en I + D por Investigador (miles de USD)		
A.L. y C. Personas Físicas	49,5	74,7
EJC	58,5	85,4
EE.UU. Personas Físicas	-	112,9 (1997)
EJC	167,5 (1991)	189,9 (1997)
INDICADOR	1990	1999
Gasto en C. Y T. Por Sector de Financiamiento (%)		
A.L. ACT Gobierno	69,7	61,9
Empresas	21,6	27,8
Edu.Sup.	7,2	8,7
O.P.S.F.L.	0,5	0,5
Extranjero	1,0	1,2
I + D Gobierno	67,0	56,3
Empresas	22,3	33,1
Edu.Sup.	8,3	8,7
O.P.S.F.L.	0,7	0,6

		Extranjero	1,6	1,3
EE.UU.	I + D	Gobierno	41,5	27,9
		Empresas	54,8	68,5
		Edu.Sup	2,1	2,4
		O.P.S.F.L	1,6	1,6
		Extranjero	---	(10,9% en 1996) *
Gasto en C. Y T. Por Sector de ejecución (%)				
A.L. y C.	ACT	Gobierno	31.3	27.2
		Empresas	19.2	28.0
		Edu.Sup.	48.9	44,2
		O.P.S.F.L.	0,6	0,6
	I + D	Gobierno	25,4	20,4
		Empresas	20,9	36,4
		Edu. Sup.	52,4	42,2
		O.P.S.F.L.	1,1	1,0
EE.UU.	I + D	Gobierno	10.3	7,0
		Empresas	72,2	76,1
		Edu. Sup.	14,4	13,9
		O.P.S.F.L.	3,1	2,9
Personal en Ciencia y Tecnología				
A.L. y C. (Investigadores)		Personas Físicas	129 997	144 343
		EJC	109 910	126 154
EE.UU. (Investigadores)		Personas Físicas		1 874 000 (1997)
		EJC		1 114 100 (1997)
Investigadores por cada mil de la PEA				
A.L. y C.		Personas Físicas	0,89	0,79
		EJC	0,75	0,69
EE.UU.		Personas físicas		13,75 (1997)
		EJC		8,17 (1997)
INDICADOR				
			1990	1999
Graduados Universitarios Doctorados				
A.L. y C.		Total	2 236	4 229
EE.UU.		Total	51 970	58 747 (1997)
Solicitudes de Patentes				
A.L. y C.		Residentes	9 321	9 499
		Total	29 659	40 995
EE.UU.		Residentes	90 643	135 483 (1998)
		Total	164 558	270 187
Patentes Otorgadas				
A.L. y C.		Residentes	1 207	1 485
		Total	8 190	10 069

EE.UU.	Residentes	47 390	83 911
	Total	90 364	153 493
Tasa de Dependencia			
A.L. y C.		2,2	3,3
EE.UU.		0,8	0,8
Tasa de Autosuficiencia			
A.L. y C.		0,31	0,23
EE.UU.		0,55	0,56
Coeficiente de Invención			
(Patentes solicitadas por residentes cada 100 000 habitantes)			
A.L. y C.		2,3	2,0
EE.UU.		36,3	50,1

- **National Science Board (2000)**