

IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE ECONOMIA
GLOBALIZACIÓN Y PROBLEMAS DE DESARROLLO
LA HABANA CUBA
2006

EL CONOCIMIENTO COMO PRECIPITANTE DEL DESARROLLO SOCIAL
DESDE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Bloque temático
Sociedad del conocimiento y la información: Posibilidades y restricciones para el acceso.

Por
*León Roberto Barrios Castillo*¹
puiep@usac.edu.gt

Coordinador

Programa Universitario de Investigación y Estudios para la
Paz

Dirección General de Investigación Científica
Universidad de San Carlos de Guatemala



RESUMEN

El título del trabajo responde a la necesidad de reconocer el desarrollo científico en los pueblos menos desarrollados como el factor que precipita el desarrollo social, en el sentido más amplio de la palabra, es decir la existencia de una comunidad crítica, que discierne entre la falacia y la verdad, que además se compromete en la resolución de problemas del país y elabora a partir de allí un conjunto de medidas políticas que plantean el radicalismo como medio para realizarlo y transformar la realidad.

La experiencia de nuestro país demuestra esa posibilidad; durante el periodo de la primavera (1944-1954), un grupo de intelectuales, unos educados en el extranjero y otros, radicados en el país, consiguen el derrocamiento del dictador Ubico e instauran, en armoniosa comunión. En contraposición también se plantea el uso de la ciencia con fines bélicos, especialmente por parte del imperio norteamericano, con el propósito fundamental de destruir las aspiraciones liberacionistas de los pueblos en vías de desarrollo. Gastos millonarios para el perfeccionamiento de las armas convencionales e inteligentes, que muy se pudieron aprovechar para invertir en factores precipitantes de la paz, como educación, investigación y desarrollo, el aniquilamiento de enfermedades y por supuesto en las artes.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Conforme ha progresado el conocimiento, éste se ha constituido en la principal fuente de riqueza y devenido en capital intelectual en las cuentas nacionales y privadas, cuyas patentes médicas y tecnológicas se comercializan en el mundo. De acuerdo con la Organización de Naciones Unidas –ONU–, en países altamente desarrollados y de mediano desarrollo, la inversión en investigación ha contribuido a elevar los descubrimientos para el mejoramiento de la calidad de vida. Los adelantos tecnológicos producidos durante el siglo

XX, contribuyeron a promover el desarrollo humano y erradicar la pobreza en el mundo, hasta cierto punto.

Para esto, la Investigación Científica (en adelante IC), ha transitado diversas etapas, durante las cuales se ha ido perfeccionado la metodología, instrumentos, herramientas y conocimientos. No hay duda del impacto que produjo la IC en el pasado inmediato durante la primera y segunda revolución industrial, que a la vez condujo a la expansión del capitalismo moderno en el mundo y consiguientemente al paradigma de la Sociedad del Conocimiento.

La etapa embrionaria de la IC se caracterizó por actividades realizadas en forma individual y alternada con la docencia universitaria. Durante la segunda etapa (entre las dos revoluciones industriales) se registró un aumento del protagonismo de las fundaciones como principales asignadoras de fondos, en tanto que durante la tercera, el capital industrial y el Estado se convirtieron en las principales fuentes de financiamiento. La IC se incorpora como estrategia en las políticas de desarrollo y crecimiento en los países más desarrollados, especialmente a partir de la II Guerra Mundial.

Según Drucker el cambio radical, respecto al significado del conocimiento aplicado al “ser” vigente desde la antigüedad, ocurre cuando empieza a aplicarse al “hacer”, con lo cual se identifican tres fases. La primera fase corresponde a la Revolución Industrial, en que los conocimientos se aplican a los instrumentos, procesos y productos. En la segunda fase, la de Revolución de la Productividad en que se aplican al trabajo y la última fase, la Revolución del Management en que prevalece la aplicación del conocimiento al conocimiento mismo, lo que estaría posibilitando el surgimiento de la denominada Sociedad del Conocimiento. De acuerdo a Drucker, el trabajador del conocimiento en este modelo de sociedad requiere de una considerable dosis de educación formal mediante un proceso de aprendizaje continuo lo que le permitirá adquirir y aplicar conocimientos teóricos y analíticos.²

En 1979, durante la Conferencia de Viena sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, se estableció la necesidad de que los países desarrollados del Norte destinaran 0,7% del PIB anual para apoyar el desarrollo científico, económico y social de los países subdesarrollados, para su adelanto e inserción efectiva a la economía mundial. Lamentablemente durante los 60 ´s y 80´s, en el marco del modelo de sustitución de importaciones, los países pobres se endeudaron hasta colapsar con la crisis de los ochentas, sin haber conseguido el propósito primordial del Programa de Acción de Viena derivado de dicha conferencia.³

No obstante, el desarrollo científico contribuyó a cambios cuantitativos y cualitativos en la historia contemporánea de la humanidad, especialmente durante la primera y segunda revolución industrial y durante la segunda mitad del siglo XX, con el invento de motores de vapor que dieron un gran empuje a las máquinas de textiles, el barco, el ferrocarril y más recientemente a las innovaciones en las comunicaciones e información, biotecnología y salud, que devino en sucesivas revoluciones tecnológicas, cuyo avance aun no concluye.

Sin embargo, también es oportuno identificar la responsabilidad de las revoluciones científico técnicas en la globalización, cuyos impactos han producido períodos de prosperidad seguidos de fases de declive y crisis, típicos del modelo capitalista de producción. Carlota Pérez a este respecto añade que, dichas revoluciones son “*el resultado de todo el conjunto del sistema socioeconómico e institucional a nivel nacional e internacional*” y que, (coincidiendo con Schumpeter), “*cada revolución tecnológica es un huracán de destrucción creadora que transforma, destruye y renueva el aparato productivo mundial*”.⁴ Estas revoluciones han estimulado expansiones en forma de ondas que han logrado la oportuna intercomunicación del planeta (navegación, transporte aéreo, ferrocarriles, telégrafos, teléfonos y tecnologías de información y comunicación), aunque no

en todas las regiones en donde se necesita, tal es el caso del África Sub-Sahariana, que aun se encuentran al margen de estos beneficios.

La importancia estratégica de la Investigación Científica

La importancia de la IC fue reconocida por Hale en 1928 en su artículo titulado “La Ciencia y la riqueza de las naciones”, al destacar que: “...los científicos con sus descubrimientos suministran al ingeniero, al químico industrial, la materia prima que habrá de ser elaborada de múltiples maneras para mejorar la suerte del género humano...”⁶ Muchos de los accesorios, electrodomésticos, vacunas, abonos, transporte, químicos, medicinas etc., fueron producto de muchos años de inventos y pruebas. Tomas Alva Edison murió en la miseria luego de invertir su fortuna personal para financiar sus propios inventos precursores de la bombilla eléctrica, el teléfono y el disco compacto, entre otros, lo que le valió el record como el científico con mayor número de patentes a la fecha⁶.

Tales inventos, sin embargo, no solo ocurrieron en el área técnica y de salud, también hubo desarrollo científico de tipo social; modelos económicos y sociales implementados en países como Estados Unidos, Europa, el Este Europeo y la Unión Soviética fueron el producto del avance en las ciencias sociales y económicas, provenientes de los conocimientos desarrollados por científicos como Adam Smith, David Ricardo, Carlos Marx, Keynes y Von Mises, entre otros.

Los principales aportes de la IC , desde 1930 impactaron en la declinación de las tasas de mortalidad en Asia, África y América Latina con el consiguiente aumento del nivel de vida a 60 años, como consecuencia de los adelantos en la tecnología médica de antibióticos y vacunas. En Asia, la reducción de la desnutrición y el hambre crónica fue posible gracias a los adelantos en cultivos de plantas, fertilizantes y plaguicidas. Consecuentemente las transformaciones tecnológicas en la informática, han impactado también en la rapidez de las comunicaciones y la consiguiente rebaja de costos. Sin embargo, el alto volumen de inversión requerido para la adquisición equipo y conocimientos científicos, limita las oportunidades para mejorar la calidad de vida en los países en vías de desarrollo, especialmente porque *“la tecnología se crea en respuesta a las presiones del mercado y no de las necesidades de los pobres”*.⁷

La ciencia en la guerra

Durante la conferencia internacional denominada: “La ciencia en el orden mundial”, realizada en 1941; el ministro de Relaciones Exteriores de Gran Bretaña Anthony Eden, señaló que *“el Gobierno debía llamar a los hombres de ciencia para que ayudaran en la causa por la que luchaban y que los necesitaría aún más en la causa por la paz”*. Esta declaración significó no obstante el inicio de la dependencia gubernamental con respecto a la ciencia para fines bélicos.⁸ En oposición a esta declaración, John Bernal manifestó que *“lo que la ciencia ha dado a la guerra para la destrucción de la humanidad, puede ser dado más efectivamente y con mejor voluntad para su beneficio”*.

Como consecuencia del uso de la ciencia para fines militares, se ha destinado la mitad del gasto anual de armas equivalente a \$ 22, 000 millones, en países de África, Asia, Oriente Medio y América Latina, cuya cifra es suficiente para incorporar a sus niños a la educación primaria. Paradójicamente, casi la mitad de los países con presupuestos altos en defensa (42%), ocupan los últimos lugares en materia de desarrollo humano. El gasto de I+D militar norteamericano en 1998 fue de \$ 60,000 millones, equivalente al 8% del total de gastos militares. Cinco años después, (2003) del incremento a los presupuestos federales para I+D, (8%), se asignó el 11% para el sector militar, que significó casi el doble del monto destinado al gasto civil (6%). Este incremento fue invertido especialmente para el combate a la amenaza terrorista y se distribuyó principalmente para confrontar la amenaza bioterrorista,

para inversión en tecnología espacial y nanotecnología militar por una cifra que remonta los \$ 7, 000 millones de dólares. (Cuadro 1)

La modificación climática con fines bélicos, utilizada experimentalmente en la guerra de Vietnam, el napalm, el agente naranja y el uso de robots teledirigidos en la guerra de Irak, constituyen algunos antecedentes y prueba de la vigencia del uso de la ciencia para la guerra.

Cuadro 1
Distribución del incremento al sector militar de EEUU
2003

%	Rubro	Monto
700%	Bioterrorismo	\$ 2, 400 millones
19%	Tecnología espacial	\$ 3, 400 millones
27%	Nanotecnología militar	\$ 679 millones

Fuente: SIPRI. Yearbook 2001.

En 1998, los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) invirtieron \$ 51,000 millones en investigaciones para la defensa. En 2003 EEUU destinó para el rubro de defensa de su presupuesto \$ 396,000 millones, cuya cifra es 26 veces mayor al gasto conjunto de los siete países identificados por el Pentágono como adversarios de los EEUU (Cuba, Irán, Irak, Libia, Corea del Norte, Sudán y Siria). Dicho rubro sumado al gasto militar de China y Rusia ascendieron a \$ 117, 000 millones, cuyo monto representa menos de un tercio del presupuesto militar norteamericano.⁹

Se estima que mas de medio millón de científicos en el mundo se dedican a la I+D militar, cuyo rubro recibe 5 veces mas que el gasto en investigación sanitaria y 10 veces mas que el destinado a la investigación agrícola. De hecho la inversión mundial en I+D militar en 1998 alcanzó la cifra de \$ 60,000 millones. Tan solo EEUU, invierte el 64% del total mundial para I+D militar, de tal manera que el costo para desarrollar un producto militar cuesta unas 20 veces mas que un producto civil equivalente.¹⁰ Luego de los ataques del 11-S, EEUU estableció como objetivo militar aumentar como mínimo \$ 20,00 millones a los presupuestos de I+D militar, para un período de cinco años.

Se estima que mas de medio millón de científicos en el mundo se dedican a la I+D militar, cuyo rubro recibe 5 veces mas que el gasto en investigación sanitaria y 10 veces mas que el destinado a la investigación agrícola, de hecho la inversión mundial en I+D militar en 1998 alcanzó la cifra de \$ 60,000 millones. Tan solo EEUU, invierte el 64% del total mundial para I+D militar, de tal manera que el costo para desarrollar un producto militar cuesta unas 20 veces mas que un producto civil equivalente.¹¹ Luego de los ataques del 11-S, EEUU estableció como objetivo militar aumentar como mínimo \$ 20,00 millones a los presupuestos de I+D militar, para un período de cinco años. Se estima que el gasto en industria militar de EEUU, equivale a \$ 38,000 millones lo que representa el 63.3% del total del gasto.

En materia de armamento, el valor de las exportaciones autorizadas de armas es de \$ 21, 000 millones al año y existen unas 639 millones de armas ligeras en el mundo (equivalente a un arma por cada diez personas). Cada año se fabrican 8 millones de armas y 16, 000 millones de municiones, igual a dos balas por cada ser humano del planeta y casi el 60% de armas ligeras en esta manos de civiles.¹²

Pero peor aun se induce desde afuera, por ejemplo en 2004, Estados Unidos obtuvo un 33,5% de los contratos de ventas de arsenales a nivel mundial equivalente a \$12,5 mil millones,¹³ y por concepto de ventas por un monto de \$ 7 mil millones. Se estima que el gasto mundial en armas por habitante de \$ 160 dólares al año.

EEUU, Rusia, Gran Bretaña, Israel y Francia ocupan los primeros cinco lugares en ventas a nivel mundial. El monto por contratos de armas convencionales a países en vías de desarrollo fue de \$ 6,9 mil millones, que representa el 31,6 % del total mundial.

De hecho en 2003, EEUU trasladó armas a 18 de 25 zonas de conflicto abiertos en el mundo y en una década hasta por un monto de \$ 8,7 mil millones. Además 20 de 25 clientes de armas de EEUU en el tercer mundo son países designados por el Departamento de Estado como regimenes antidemocráticos y violadores de DDHH. Este próspero negocio elevó los pagos promedio de los ejecutivos en jefe un 200% entre 2001-2004.¹⁴

Otras estimaciones sugieren que con solo el 10% del gasto militar mundial se puede disminuir la pobreza, el hambre y aumentar la cobertura de educación, salud y vivienda en los países pobres. Adicionalmente los efectos colaterales de la guerra, generan ganancias a la industria militar y a las empresas que son parte del circuito de servicios. Con el fin de la guerra fría el pretexto del comunismo decayó, después de los ataques del 11/S, se recrean otros motivos para continuar con la prospera carrera armamentista: combate al terrorismo, petróleo y agua.

El desarrollo científico en el país

Nuestro país ha transitado de manera traumática los diferentes periodos de su historia y de una etapa de conflicto armado de consecuencias, que aun hoy no hemos logrado trascender como sociedad. La conquista, la colonia, la militarización y el uso excesivo de la represión y el genocidio, causó profundas huellas y fracturas que fragmentaron gravemente el tejido social. Hoy mas que nunca nuestra sociedad esta confrontada y es víctima de promesas electorales, que combinadas con el fundamentalismo religioso y de mercado, no consigue superar esta etapa de desorden e inseguridad.

Durante estos últimos años hemos sido testigos de diferentes acontecimientos de alcance mundial tales como: la disolución del bloque socialista y la URSS, de la imposición del Consenso de Washington, de la Revolución Tecnológica, la Globalización Neoliberal, la Sociedad de la Información y el transito actual hacia la Sociedad del Conocimiento, sin haberlos percatado ni asimilado por completo.

Todos y cada uno fueron implementados de manera asimétrica, sin la mínima preparación para enfrentarlos y muchos de ellos han impactado negativamente en nuestra calidad de vida.

Esta sensación de caos y contradicciones es también producto de un modelo pedagógico de obediencia y sumisión, en que esta ausente el pensamiento crítico y la capacidad para analizar, reflexionar y comprender los fenómenos y transformarlos para nuestro propio beneficio.

Hemos aprendido solo aquello, que le conviene al funcionamiento político del mercado y del sistema oligarca guatemalteco, en donde una sociedad analfabeta y pobre se manipula mejor y sirve más a los intereses de los grupos de poder, pero también una sociedad imbuida en el consumismo. Un desinterés social por los asuntos políticos que aprovecha la casta política desprestigiada para tomar parte en la responsabilidad de las acciones del Estado.

Nuestra economía es una de las más abiertas al mercado mundial, con la mayor planta productiva de Centroamérica y con menor carga tributaria para los ricos. Un modelo caracterizado por contexto agrario de subsistencia, alta concentración de la tierra y la riqueza. Un agro amenazado por el hambre, el subempleo y los desastres naturales entre otros, cuyos efectos no han sido superados.

Un modelo que en menos de dos décadas, aumentó el nivel de pobreza y extrema pobreza, exclusión y desigualdad, con todas las consecuencias que esto implica. En otras palabras, una situación de alta vulnerabilidad, que posibilitó la implementación de ajustes sin mayor resistencia, por lo menos, de manera crítica y organizada.

Un modelo afectado por cuatro tipos de crisis: económica, financiera, social y moral, que habiendo fracasado, continua vigente. Un modelo en que la clase dominante tampoco cuenta con una agenda mínima para construir ni siquiera su propio modelo neoliberal, sino que lo impone en desacato a las experiencias resultantes de sus propias contradicciones y sin que aprenda de ellas. Un conflicto social, que emerge en sustitución del conflicto armado interno, que se perpetúa y fortalece mediante nuevos actores organizados en el crimen del narcotráfico, maras, asaltantes, etc.

En este contexto, emerge la Sociedad del Conocimiento, como nuevo paradigma mundial, sin que se hayan logrado resolver los problemas acumulados del país, ni asimilado los cambios de los modelos económicos y sociales anteriores.

Como tal, de acuerdo a Lema, este paradigma no esta basado en la simple instrucción sino en “la formación de personas adaptables y críticas frente a las propuestas de transformación de un mundo diferente capaces de comprender y organizar la complejidad de la información, que puedan integrar a su cultura los nuevos conocimientos pero también el impacto ético, social y ambiental que estos producen”.¹⁵

Una Sociedad del Conocimiento en donde su población accede, analiza y discierne con sentido crítico la información que se le proporciona y que de acuerdo a Drucker, tiene como propósito fundamental, la elaboración de una teoría económica que coloque al conocimiento en el centro de la producción de la riqueza¹⁶. Sin embargo este enfoque sobre sociedad que otorga Drucker, se basa en una autorregulación procurada por la mano invisible que por ende lo convierte en un modelo elitista y excluyente.

En oposición a dicho enfoque, algunos críticos académicos, enfatizan en la necesidad de una sociedad del conocimiento, en que el ser humano y la naturaleza como parte de la biodiversidad, generan conocimientos y se benefician colectivamente.

Una sociedad donde el conocimiento es universal y se emplea para generar valor agregado económico y social, basado en las necesidades de desarrollo social y no por las presiones de mercado y en donde se valoran, preservan y aprovechan los conocimientos vernáculos.

En este tipo de sociedad, la información deja de ser “una masa de datos indiferenciados con fines meramente comerciales”, para convertirlo en conocimiento en igualdad de oportunidades, en que la educación juega un papel importante.¹⁷

No obstante para que esto sea realidad, debe valorarse políticamente el conocimiento *per se*, proveerse una cobertura educativa total y sostenible, que estimule la creatividad, la inventiva y el pensamiento crítico, garantizar la salud, la seguridad alimentaría y la inversión en ciencia y tecnología.

Paradójicamente en las actuales condiciones es impensable la incubación de este paradigma, especialmente porque nuestra inversión en C y T no supera el 1% de nuestro PIB, tampoco nuestra Investigación Científica Superior (ICS) rebasa el 1% del presupuesto universitario, ni con respecto a los ingresos tributarios y tan solo representa el 1,6% del servicio de nuestra deuda.

Aunado a lo anterior, lamentablemente nuestra asignación presupuestal para actividades científicas es ocho veces menor al pago de los ex patrulleros y quinientas veces el monto de la corrupción de los 4 años del gobierno presidido por el Frente Republicano Guatemalteco –FRG-.¹⁸

Sin embargo si revirtiéramos estas cifras, podemos devolver en términos de conocimiento una proporción de 10 a 1, el beneficio a nuestra sociedad por la inversión requerida.

Finalmente, no puede ignorarse la contribución del conocimiento a lo largo de la historia de la humanidad, en la época primaria que dio lugar a la revolución neolítica, el

aporte a las revoluciones industriales y tecnológicas, la disminución de la mortandad por enfermedades que ahora son prevenibles, el desarrollo de fertilizantes y más recientemente la biotecnología, la producción verde, las tecnologías limpias, los estudios sobre el cáncer y el sida.

Por tales razones se espera que el conocimiento sea reconocido como política de Estado, institucionalizado y operativizado para la solución de los problemas nacionales y el desarrollo tecnológico del país, en donde ya se han realizado algunos esfuerzos, valiosos pero insuficientes. En otras palabras, la generación de nuevos conocimientos puede contribuir al desarrollo social, en donde la paz colectiva, sostenible e incluyente sea la base para recomponer nuestro tejido.

Inversión en Investigación Científica:

La ONU estimó que para 1998 los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, destinaron unos \$ 520,00 millones para gastos en Ciencia y Tecnología, esto es

más que el producto económico de los 88 países más pobres. Los tres países con más alto Índice de Adelanto Tecnológico¹ en el mundo fueron Finlandia con 0.774, EEUU con 0.733 y Suecia con 0.703; en tanto que el gasto en Ciencia y Tecnología de Japón, EEUU y Alemania en relación con el Producto Interno Bruto fue de 2.91%, 2.77% y 2.32% respectivamente; mientras que Noruega, Canadá y Australia, destinaron el 11.9%, 11.6% y el 10.9% con respecto al Producto

Nacional Bruto durante el año 2000.²

La investigación y desarrollo (I+D), como se le conoce en los países ricos, se le define como *“el conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esa suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones”*³. En tales casos, la I+D se realiza mediante modalidades diversas cuyo financiamiento es

CUADRO 1
Porcentaje de gastos en I+D
1995

Fuente	América del Norte	Unión Europea	Países Nórdicos
Financiada por el sector privado	59%	53%	59%
Ejecutada por el Sector privado	71%	62%	67%
Ejecutada por las universidades	16%	21%	23%
Realizada por el sector público	10%	16%	10%

Fuente: PNUD: Informe de desarrollo humano 2001.

¹ Índice compuesto basado en ocho indicadores para cuatro componentes: creación tecnológica, difusión de innovaciones recientes, difusión de innovaciones anteriores y aptitudes humanas. El índice refleja en qué medida un país está creando y difundiendo la tecnología y construyendo una base de conocimientos humanos. (Informe de Desarrollo Humano 2001)

² Ibid. SIPRI. Yearbook 2001.

³ PNUD: *Informe sobre desarrollo humano 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*. México: Ediciones Mundi Prensa, 2001. Pág. 256

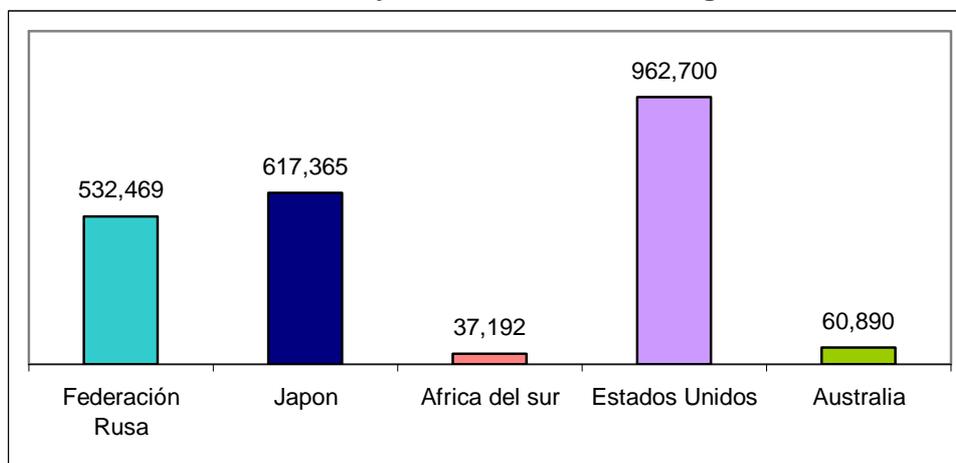
recibido principalmente del sector privado, especialmente en los países industrializados. (Vea cuadro 1)

El cuadro adjunto ilustra el volumen de financiamiento privado comprometido para desarrollar actividades de IC, así como su responsabilidad en la ejecución de dichas actividades. Como se aprecia, el peso del sector privado en las tres regiones es en promedio cinco veces mayor que la del sector público y superior.

Entre los países de la OCDE, el sector privado financia entre un 53 a un 59% de la investigación y desarrolla entre el 62 % al 71% de dichas actividades, lo cual se deriva de una política científica tecnológica que integra los esfuerzos del Estado-Empresa y comunidad científica.

Dado el elevado gasto en IC, países como Japón, EEUU y la Federación Rusa disponen de mayor número de investigadores, personal técnico y de apoyo, tal y como se ilustra en la siguiente gráfica:

Gráfica 1
Países con mayor numero de investigadores



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Anuario Estadístico de la UNESCO 2001.

Según el informe de PNUD 2005, 57 países registran Índice de Desarrollo Humano Alto en materia de difusión y creación de tecnología y disponen de 3,004 investigadores por cada millón de habitantes. El grupo de países miembros de OCDE cuentan con 3,676 investigadores por cada millón en comparación con países de nivel medio que solo suman 521. En general el mayor número de científicos esta mas concentrado en un grupo pequeño de países ricos lo cual conduce a una mayor recaudación por concepto de regalías y derechos que van desde los \$ 80.6 por persona en países de la OCDE a \$ 79.2 en países con IDH alto.⁴

En el último informe sobre Ciencia 2005, China emerge como el principal competidor en I+D, frente a la supremacía de EEUU, Europa y Japón. De hecho el gasto bruto de Asia que en 1997 fue de 27,9% del gasto total mundial ascendió en 2002 a 31,5%, en gran parte por el dinamismo demostrado por China con el mayor número de investigadores que ascendió en 2002 a 810,000 en relación con los 645,500 investigadores de Japón. En el mismo año el gasto chino ascendió de 1,23% de su PIB en comparación con el 0,83% registrado en 1999, con el propósito de imponerse en seis ámbitos prioritarios: tecnologías de información, biotecnologías, tecnologías de nuevos materiales, tecnologías para fabricación de vanguardia, aeronáutica y actividades aeroespaciales.

⁴ Informe de DH 2005. PNUD. Ediciones Mundi-Prensa. 2005

También destino de rubro de gasto bruto un 75,1% para actividades de desarrollo experimental, 19,2% para investigación aplicada y 5.73% para investigación fundamental.⁵

En América del Norte las actividades científicas representaron un tercio de las realizadas en el mundo entero, sin embargo su proporción disminuye, puesto que en 1997 de un gasto de 38,2% destinados a I+D, en 2002 descendió a 37%, otro tanto igual ocurrió en Europa de 28,8% paso 27,3% y en el resto (América Latina, Caribe, Oceanía y África) subió un 2,7% (2002), respecto al 3,1% registrado en 1997.

En el mismo informe se alerta el riesgo de la fuga de cerebros en muchos países (como ocurre en India), si no se desarrollan actividades científicas en el plano nacional.

La Investigación Científica en América Latina:

En 1998 América Latina representó el 1,7% de la inversión mundial en I+D, una cifra que contrasta con el volumen de inversión de EEUU y Canadá (43%) y Unión Europea (25%). En ese mismo año el volumen de inversión latinoamericano fue de \$ 15, 000 millones, una cifra que representó sólo el 6% de la que realizó EEUU (\$ 222,000 millones)⁶.

Aunque el comportamiento de la inversión como porcentaje del PIB en la región varió y ha tendido al alza, (0,52% en 1998), sigue siendo baja en comparación con el valor del producto generado ese año. Sólo en Brasil, Cuba y Costa Rica, el valor de la inversión en I+D superó el 0,75%, menos de la mitad, comparada con la de EEUU y Canadá que fue del 2,61% y 1,61% respectivamente.

El 60% de la fuente de financiamiento de actividades científicas en América Latina es de origen público y sólo un tercio es empresarial, contrastando con los países industrializados en que tal origen es mayoritariamente empresarial. Algo parecido sucede con la ejecución de I+D, puesto que el 41% de la ejecución se realiza en las universidades y el 20% en los centros públicos de investigación. El número total de investigadores en la región de Latinoamericana fue de 123, 500 en 1998 que representó un aumento del 16% respecto a 1990 y representó una proporción de doce investigadores latinoamericanos por cada cien investigadores norteamericanos (12/100).

En Cuba, se estima que pronto los \$ 1,800 millones producidos por el turismo serán superados por el comercio internacional de productos derivados de la investigación científica cubana principalmente en las de producción de vacunas, farmacopea, industria derivada de la ingeniería molecular y biotecnología aplicadas al campo médico humano, veterinario y agrícola. En materia de Industria CI plus (alto coeficiente intelectual) ,Cuba es líder mundial en investigación y tratamiento de cáncer. En 2005 se estima que la exportación de productos biotecnológicos cubanos ascendió a \$ 300 millones.

El aporte de la Universidad estatal para el desarrollo científico del país

La Universidad de San Carlos mediante su Dirección de Investigación ha realizado a lo largo de los 25 años de funcionamiento actividades que han devenido en estudios tendentes a solucionar los problemas más relevantes de la sociedad así como otros de menor importancia para el empoderamiento de nuestro sistema. Entre estos se cuentan la creación del sistema que en si mismo constituye nuestra principal fortaleza, lo que ha permitido la coordinación entre las partes directiva, (Consejo de Investigación), ejecutiva (dirección general) y operativa, (unidades de investigación) lo que ha constituido un avance visionario para la época. Dicha coordinación ha propiciado la generación de casi el 70% de la producción científica en el país.

34 de los 47 centros de investigación del país pertenecen a nuestro Sistema de Investigación.

⁵ UNESCOPRESS. China desafía la supremacía de EEUU, Europa...www.portal.unesco.org/es/ (Consultado 12-01-06).

⁶ Op. Cit. Mario Albornoz. Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina. Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología,

El pensamiento crítico, un factor determinante de la investigación que ha potenciado la calidad profesional de nuestros egresados y la incesante búsqueda de la solución de problemas en el ámbito laboral privado y público.

El sistema en el principio procuró un proceso de formación de nuevas generaciones de investigadores en la marcha, basado exclusivamente en la experiencia y los conocimientos de profesionales formados en el extranjero y en el país, quienes nos comparten sus experiencias en la materia. Con la implementación en 1996 de la Unidad de Formación y el laboratorio de cómputo, se han impartido más de 130 cursos para capacitar a 900 usuarios del Sistema de Investigación. Se han certificado a 546 estudiantes de maestría mediante 168 cursos de informática, y se han capacitado más de 200 investigadores y auxiliares en temas sobre Metodología de la investigación, análisis de coyuntura, muestreo, redacción de informes científicos, programas de cómputo para análisis e interpretación de datos, formulación de proyectos. Así también nuestro laboratorio se ha convertido en la principal herramienta de trabajo para la información y comunicación en apoyo a la investigación con más de trescientas visitas, desde su creación en 1993.

El ejercicio de la disciplina investigativa en el sistema contribuyó a la incorporación en los *pensa* de estudios universitarios los cursos de metodología y técnicas de investigación y la introducción de prácticas estudiantiles, que han estimulado y fortalecido el desarrollo del conocimiento.

Tampoco puede soslayarse la contribución de nuestros investigadores en la formación y enseñanza de la investigación en universidades privadas, desarrollo de cursos, departamentos de tesis, postgrados y centros de investigación, así como otros centros que operan fuera del ámbito universitario.

La Dirección General de Investigación también ha proporcionado alternativas de solución a los problemas nacionales como lo manda la Constitución, a la elaboración de anteproyectos en temas de interés nacional y ha contribuido a preservar la cultura y a rescatar y potenciar los conocimientos tradicionales o vernáculos, tales como las plantas medicinales y los alimentos nativos. Más de quinientas publicaciones han servido para retroalimentar la docencia superior y media, y ha sido fuente de consulta en las bibliotecas del país, producidas en los últimos doce años. A la fecha, desde el equipamiento de la Unidad de publicaciones en 1998 se han reproducido más de 290 títulos en las tres áreas del conocimiento.

Se han realizado acciones para la institucionalización de la investigación en los centros regionales. En la actualidad luego de un programa sostenido, ocho de once centros regionales han logrado instalar su propia unidad de investigación.

Los instrumentos de evaluación de proyectos han sido empleados por otras organizaciones científicas y un apreciable número de profesionales de la investigación ha colaborado y lo sigue haciendo, en las diferentes instancias de gobierno y civiles a través de sus reflexiones y propuestas.

Nuestros investigadores universitarios han sido premiados por sus trabajos en el país y en el extranjero, y han presentado sus valiosos resultados en diversos foros nacionales e internacionales. Especial relevancia lo constituyen nuestros tres medallas de Ciencia y Tecnología quienes se han desempeñado como investigadores de la Dirección General de Investigación y que ha compartido sus experiencias y su trabajo científico con nosotros.

En los últimos doce años la Dirección General de Investigación ha asignado de manera programada más de Q 53 millones para el financiamiento de un poco más de 450 proyectos de investigación científica, de los cuales un 53% corresponden al área social, 37% al área técnica y 10% a la médica asistencial. Durante el periodo de doce años han participado un promedio anual de 56 investigadores y 38 auxiliares.

Se han destinado a los centros de investigación un poco más de Q 2.7 millones de los cuales el 67% se invirtieron en equipo y el resto en suministros, textos, mobiliario y útiles de oficina.

La vinculación se ha promovido, especialmente para satisfacer las necesidades empresariales, mediante la oferta de más 700 servicios científico-técnicos de los 34 centros de investigación del sistema, en que el 42% los provee el área médica, 32% el área técnica y 9% de los centros regionales y 7% del área social. Se han ejecutado programas para jóvenes emprendedores con el apoyo de organismos financieros internacionales para estimular el desarrollo de las ideas novedosas entre los jóvenes de la Universidad de San Carlos, los que han sido replicados en otras unidades académicas del campus central.

Como parte del esfuerzo para desarrollar nuestro plan estratégico en materia de investigación científica esta contemplada la necesidad de reestructurar nuestro sistema adaptándolo a los cambios ocurridos como consecuencia de la última revolución científico-técnica, el cual constituye un esfuerzo para adaptar nuestro sistema al nuevo paradigma tecno-económico, influido por los avances de las Tecnologías de Información y Comunicación. y en concordancia con la Política.

Se realizan esfuerzos para adecuar nuestra convocatoria de manera ágil, flexible para desarrollar investigación con impacto real en beneficio social, político y productivo.

En el futuro inmediato nuestra visión tenderá a convertirnos en una Dirección de investigación superior que gestiona el conocimiento de manera coordinada, eficiente, responsable, objetiva y crítica, mediante el uso de tecnologías y métodos innovadores. Desarrolla funciones de investigación, análisis de coyuntura, formación, difusión, capacitación, y vinculación que nos constituya en una institución protagónica, con liderazgo nacional y excelencia, procurando nuestra inserción en las nuevas tendencias regionales y mundiales con el propósito fundamental de contribuir mediante el desarrollo científico a la solución de problemas nacionales”.

Entre los desafíos más importantes del adelanto tecnológico se identifican:

- La escasa inversión y gasto en I+D en los países menos desarrollados, que a la vez contribuyen a una mayor dependencia respecto a los más desarrollados.
- Un bajo nivel de inversión en educación, evidente ausencia de políticas de Estado en I+D y una baja matriculación superior en ciencias, lo cual se acentúa a partir de la crisis de la deuda externa, con excepción de Brasil, Argentina y Chile. La falta de salarios competitivos provocó la migración en los últimos treinta años de aproximadamente 30, 000 científicos hacia los países más desarrollados en I+D.
- La asimetría de la proporción de gasto en ciencia y tecnología entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, dificulta que éstos últimos accedan a los adelantos tecnológicos dado el carácter lucrativo y los altos costos que implican.
- La difusión de las Tecnologías de Información y Comunicación –TIC’s- no es proporcional, mientras que en los países miembros de la OCDE radican el 80% de usuarios de Internet en todo el mundo, la amplitud de banda en África es menor a la de la ciudad de Seúl en Corea del Sur. En EEUU se calcula que el 90% de hogares puede costearse la conexión a Internet, en comparación a un 2% de hogares en la India.

¹ Coordinador del Programa de Estudios para la Paz y Educación, de la Dirección General de Investigación de la USAC. Economista con especialización en Investigación Sociológica y Política, U. Pontificia de Salamanca; Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, Escuela de Postgrado de CCEE, y Estudios de Doctorado en Ciencias Políticas y Sociales de la U. Pontificia de Salamanca. Docente y Co-autor de publicaciones en temas de Educación, Economía, Sociología y Política.

-
- ² Luisa Montuschi. Datos, información y conocimiento. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. PDF. 2001 . No. 192 CEMA Working papers. <http://www.cema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/192.pdf>. (Consultado 22-01-06)
- ³ Fernández Lorenzo, Angie. La innovación, una herramienta para el desarrollo sostenible. Fac. de CCEE. S/F. Universidad Pinar del Río. Cuba.
- ⁴ Harnecker, Marta. La izquierda en el umbral del siglo XXI: Revoluciones tecnológicas y crisis estructurales. www.rebelión.org/izquierda/sigloxxi_segunda_1030600.htm (Consultado 4-08-05).
- ⁵ Barnes, Harry Elmer *Historia de la economía del mundo occidental*. UTHEA. México. 1980, pág. 782.
- ⁶ Science Hero: Thomas Alva Edison. http://myhero.com/myhero/hero.asp?hero=ta_edison. (Consultado 25-05-05).
- ⁷ PNUD: *Informe sobre desarrollo humano 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*. Mudi Press. México. Ediciones Mundi Prensa. 2001
- ⁸ Mario Albornoz. Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina. Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Sociedad e Innovación. No.1 Sept. Dic. 2001. www.campus-oei.org/revistactsi/numero_1/albornoz.htm (Consultado 14-10-05).
- ⁹ SIPRI. Yearbook 2001. Spendings + Armaments. 2001. EEUU. S/P.
- ¹⁰ Investigación militar: La cara oculta de la ciencia. Campaña Por la paz, no a la investigación militar. S/A. www.ina.upf.es/aturemlaguerra/docs/investigmilitar/guión%20charla%2023_4_03pdf (Consultado 23-01-06).
- ¹¹ Investigación militar: La cara oculta de la ciencia. Campaña Por la paz, no a la investigación militar. S/A. www.ina.upf.es/aturemlaguerra/docs/investigmilitar/guión%20charla%2023_4_03pdf (Consultado 23-01-06).
- ¹² Armas bajo control: *Información para los medios de comunicación*. www.controlarms.org/es/ultimas_noticias/información_91003.htm. (Consultado 18-10-05)
- ¹³ Según el Informe Anual del Servicio de Investigación Legislativa de la Biblioteca del Congreso de los EEUU.
- ¹⁴ United for a Fair Economy and Institute for policy studies. Informe citado en: EU el mayor vendedor de armas en el mundo por David Brooks en edición electrónica de La Jornada, órgano informativo de la UNAM.
- ¹⁵ Fernando Lema. *Sociedad del Conocimiento: “desarrollo o dependencia”* http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/gen_sur/pdf/lema.pdf. (Consultado 23-10-06)
- ¹⁶ Artículo: La Sociedad del Conocimiento. http://es.wikipedia.org/wiki/Sociedad_del_conocimiento. (Consultado 23-10-06).
- ¹⁷ Roberto Barrios Castillo. *Los desafíos para una sociedad del conocimiento*. PDF. 2005
- ¹⁸ Ibid. *Los desafíos para una sociedad del conocimiento*.