

Technol.

EL PAPEL DE LA TECNOLOGIA EN LOS PAISES DESARROLLADOS

Por: Isaías Campaña

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de un proyecto de Investigación relativo al papel de la tecnología en el desarrollo económico, el cual estudiará con más profundidad y rigurosidad el rol de la tecnología en el ámbito económico. A la tecnología se la define como un conjunto sistemático de conocimientos científicos susceptibles de ser incorporados a las diferentes fases del proceso productivo.

Antes de abordar la temática propuesta, se menciona brevemente las distintas teorías que enfocan el problema del desarrollo económico, a pesar de que este trabajo no tiene la intención de examinar detenidamente cada una de ellas. En la esfera de las doctrinas económicas, se puntualiza suscitadamente los diversos modelos

económicos que se ejecutaron con el propósito de alcanzar el desarrollo económico, los cuales arrojaron resultados disímiles.

Este artículo tiene por objeto fundamental rellevar el papel de la tecnología en el ámbito económico exclusivamente en los países desarrollados. En particular se señala que en la actualidad la tecnología se ha constituido en el principal factor de crecimiento económico de los pueblos.

Bajo esta consideración, los países industrializados han diseñado políticas para promover el proceso de desarrollo de la ciencia y la técnica, destinando ingentes recursos monetarios para tales fines, dotando de la infraestructura necesaria para el quehacer investigativo y preparando, directamente o indirectamente, la mano de obra altamente calificada, a la cual se considera como la

"tecnología social".

Se subraya el hecho de que los países desarrollados destinan gigantescos recursos monetarios a la investigación y experimentación. En concreto, el Estado, las universidades y las grandes empresas juegan un papel esencial en la generación del conocimiento científico. Adicionalmente, se especifica que no se hubiese podido cosechar los resultados de la ciencia y la técnica, sin el trabajo del inmenso ejército de científicos e ingenieros.

Del mismo modo, se subraya el hecho de que la tecnología ha determinado modificaciones sustanciales en la correlación de fuerzas entre los países de tecnología avanzada. Se puntualiza brevemente el particular sistema educativo y se describe las principales olas de innovación tecnológica que se han producido a partir de la Segunda Guerra Mundial en la nación que se perfila como líder en la generación de tecnologías de punta para el próximo siglo, el País del Sol Naciente.

1.- TEORIAS ACERCA DEL DESARROLLO

En una época no muy remota, vivían los alquimistas, quienes se develaban buscando la fórmula mágica que permitiese la transformación de los metales comunes y corrientes en el metal más noble y codiciado: el oro. Así, filósofos, políticos, sociólogos y casi todos los hombres de ciencia, al igual que los alquimistas, se han esforzado tratando de encontrar las causas que determinan el desarrollo económico y el bienestar de los pueblos.

Quien llegó a concluir científicamente que el hombre no tiene un origen divino, al contrario de lo

que afirmó durante siglos la Escolástica, sino que es el resultado de un proceso evolutivo, Charles Darwin, afirmaba que "el progreso parece depender de un gran número de condiciones favorables, demasiado complicadas para ser seguidas. Háse notado, con todo, que un clima frío ha favorecido y casi ha sido indispensable al logro de este resultado, impulsando la industria y a las diversas artes" (1) En las regiones en las que impera en forma bien marcada las cuatro estaciones, afirman quienes explican el desarrollo siguiendo a Darwin, los hombres generalmente se han preocupado por ahorrar en determinadas épocas, con el fin de aprovisionarse de alimentos, indumentaria y una adecuada vivienda para hacer frente a las inclemencias del tiempo, especialmente en las estaciones invernales. En tanto que en las regiones ecuatoriales, llamadas peyorativamente tropicales, los habitantes se han preocupado únicamente de la subsistencia diaria.

Darwin, también consideraba como otro elemento importante del progreso de los pueblos, el proceso de selección natural de los hombres. Al respecto señalaba: "contiene muchos puntos de verdad la opinión de que los maravillosos progresos de los Estados Unidos, como también el carácter de su pueblo, son los resultados de la selección natural de los hombres más atrevidos, enérgicos y emprendedores de todas las partes de Europa que, durante las diez o doce últimas generaciones, han emigrado a ese gran país, prosperando rápidamente en él." (2)

Del mismo modo, Israel, es otro estado con una población predominantemente inmigrante. El proceso de selección natural de los hombres es más acentuado en dicho país que en otras naciones, como consecuencia

de las diásporas (exilio). Emillo Bonifaz, emulando a Nostradamus, profetiza: "De que en el futuro, está muy claro que chocarán por el dominio del mundo, los Japoneses y los Judíos, y ambos grupos estarán, más o menos, en el mismo nivel intelectual. Es muy posible que, dentro de unos pocos siglos, en caso de no haber guerra atómica que destruiría al Japón, estas minorías dominen a las demás naciones, económicamente, científicamente y tecnológicamente" (3)

De estos enfoques a la explicación del desarrollo por el racismo solo media un paso. Efectivamente, hay quienes afirman que las razas aria, judía y anglosajona han sido las que han impulsado el progreso económico y social de sus respectivos pueblos. El líder máximo del fascismo sentenciaba: " Todo cuanto hoy admiramos -ciencia y arte, técnica e inventos- no es otra cosa que el producto de la actividad creadora de un número reducido de pueblos y, quizás, en sus orígenes, de un solo pueblo. Todas las grandes culturas del pasado cayeron en la decadencia debido, sencillamente, a que la raza de la cual habían surgido envenenó su sangre" (sic) (4) En América Latina, durante la colonia se produjo el cruce de la raza mediterránea con la nativa; por tanto, según esta teoría, estaríamos condenados a vivir eternamente en el subdesarrollo.

Uno de los predicadores de esta reaccionaria tesis, Emillo Bonifaz, sostiene que los países más desarrollados de América Latina -Argentina, Chile y Uruguay- son resultado de las migraciones de origen europeo, mientras que las naciones más pobres son fruto del predominio de la población indígena. Bonifaz puntualiza "... los menores ingresos per-cápita, la mayor inestabilidad y atraso general está en naciones predominantemente

Indias o mestizas: Paraguay, Bolivia, Perú y Ecuador" (5) Según los adeptos del fascismo, el nivel del cociente de Inteligencia está determinado por el tipo de raza. Las razas aria, judía y, en general, nórdica, tienen un cociente de Inteligencia más elevado que los negros africanos o los Indios americanos. En esta línea de "pensamiento" se afirma que la Inteligencia es de origen genético, es decir, hereditario, al cual se lo atribuye una importancia del 80%, mientras a las condiciones sociales en las que vive el individuo, se asigna una importancia del 20%. Hitler decía: "Todo animal se apareja con un congénere de su misma especie. Solo circunstancias extraordinarias pueden alterar esta ley. Todo cruzamiento de seres cualitativamente desiguales da un producto de término medio entre un valor cualitativo de los padres" (6) Por tanto, dicen, si el padre tiene un cociente de Inteligencia de 120 y su mujer de 80, sus hijos tendrán un promedio de nivel de Inteligencia en 100. De acuerdo con estas teorías para salir del subdesarrollo y la pobreza, habría que aparejarse con las "razas superiores". Por increíbles, absurdas y descabelladas, que parezcan estas "teorías" habría de recordar que en las elecciones de 1992, el candidato más oclonado a la Presidencia del Ecuador, Sixto Durán Ballén, elaboró un "programa agrario" que recogía exactamente las tesis racistas que acabamos de describir. En dicho "programa", se planteaba la colonización de las tierras baldías por parte de alemanes e Italianos para que "desarrollen la producción agrícola". Emillo Bonifaz, paladín de estas teorías racistas, afirma, sin el más mínimo pudor, que "... si los pobres tienen un cociente de Inteligencia menor que los ricos, ello no prueba que su pobreza sea responsable de ello; sino lo contrario, es decir, que son pobres

porque tienen un bajo cociente de inteligencia, también puede ser verdad" (7) Sin comentarios ...

Hay, además, quienes consideran que la dotación de recursos naturales de una nación favorece el progreso económico, aunque el desarrollo del Japón, con escasa superficie cultivable y limitados recursos naturales, contradice dicha tesis del modo más palmario. Del mismo modo, existe la creencia de que las tasas de crecimiento de la población influyen en el desarrollo económico de los pueblos. Darwin, y con él Malthus, afirmaba que los pobres se casan muy pronto y se multiplican "como conejos", en tanto que los estratos de ingresos altos se casan tarde para poder procurarse mejorar su subsistencia y la de sus hijos.

En el desarrollo económico-social de los estados, no estriba exclusivamente un determinado factor, sino un conjunto de elementos de orden económico, político, cultural y social. Quien pretenda encontrar la causa del subdesarrollo en un determinado factor está absolutamente equivocado. Si existiera una ecuación social para lograr el desarrollo económico de los pueblos, hace mucho tiempo que los "países del trópico" se hubiesen incorporado al exclusivo club de las naciones industrializadas.

2.- LAS DOCTRINAS ECONOMICAS Y EL DESARROLLO

La Economía Política sostiene que la modificación de la propiedad privada de los medios de producción provoca la aceleración del desarrollo de las fuerzas productivas, elevando el nivel de vida del conjunto de la población. De igual manera, se afirma

que el imperialismo es la fase superior del capitalismo y, por consiguiente, la antesala de la revolución socialista. La inmolación del socialismo real puso en evidencia que existe un abismo gigantesco entre lo que dice la teoría y la práctica del marxismo. Las ilusiones que se crearon en el Tercer Mundo para alcanzar un mundo más humano y más justo se desvanecieron, prácticamente, de la noche a la mañana.

Una de las corrientes económicas que más influyeron en el siglo XX, la Keynesiana, señalaba que es indispensable la Intervención del Estado en el ámbito económico. En esta perspectiva, se consideraba lícito que el Estado promueva el desarrollo industrial, suministrando ayuda financiera y dotando de infraestructura básica que, adicionalmente, generaba nuevas fuentes de empleo. En suma, el Estado debía tener el control de las principales variables macroeconómicas para fomentar el proceso de acumulación. En los países industrializados, especialmente, después de la Segunda Guerra Mundial, entusiastamente se adhirieron a los postulados keynesianos, cosechando, en mayor o menor medida, resultados satisfactorios.

Inspirados en los principios keynesianos, los países subdesarrollados establecieron el llamado modelo de "sustitución de importaciones", con el propósito de promover el desarrollo económico de los pueblos. El modelo estipulaba la intervención del Estado en la economía mediante el establecimiento de barreras arancelarias, el suministro de financiamiento del sector público al privado y limita el flujo del capital extranjero en determinadas ramas de la economía. La "sustitución de importaciones" provocó la obesidad del Estado y, por tanto, que se vuelva ineficiente y poco pro-

ductivo.

Cuando el "modelo de sustitución de importaciones, empieza a volverse obsoleto, se predica el crecimiento económico en base al modelo de "fomento de las exportaciones", inspirados en los viejos principios neoclásicos. Esta corriente económica considera que las fuerzas del mercado constituyen el motor de desarrollo económico de los países. Los adictos al neoliberalismo sostienen que mientras más liberal es una economía, ésta se desarrollará más rápido. El modelo implica ejecutar un agresivo programa de privatizaciones, el demantelamiento de las barreras arancelarias, el libre flujo de capitales foráneos y dar luz verde para que las principales variables macroeconómicas se determinen de acuerdo con las leyes de la oferta y la demanda. El proceso de liberalización de la economía se expande como epidemia desde los países industrializados hasta las naciones en vías de desarrollo.

La estrategia de "fomento de las exportaciones", se inscribe dentro del proceso de globalización de la economía, donde los procesos de producción ya no se limitan a un determinado país, sino que rebasan las fronteras nacionales. Las empresas multinacionales son las unidades de producción más dinámicas en la globalización de la economía, puesto que en unos países explotan los recursos naturales y en otros realizan determinados procesos de producción o, simplemente, ensamblan sus componentes.

La Economía Política especifica que la productividad del trabajo, esto es, la cantidad de productos por unidad de tiempo, depende de los medios de producción, de la calificación de la mano de obra y del nivel de desarrollo de la ciencia y la técnica. Por consiguiente,

cuanto mayor es la incorporación de los avances de la tecnología al proceso productivo, mayor será el volumen de producción por unidad de tiempo. Sin embargo, en los hechos, en los países socialistas no se dio la verdadera dimensión que debía tener la tecnología (excepto en la carrera armamentista y aeroespacial), porque provocaba el desempleo de los trabajadores, según "explicaban" los pontífices del marxismo.

De acuerdo con el enfoque de carácter estructural, a la tecnología se considera como el telón de fondo de los factores productivos, es decir, trabajo, capital y recursos naturales. En un estudio del MIT, se señala que un adelanto tecnológico significa que podemos producir más con un mismo volumen de capital y un determinado nivel de trabajo. (8) Por tanto, en las condiciones actuales, dado el acelerado desarrollo del conocimiento científico, la tecnología se convierte en un elemento fundamental del proceso de producción. Considerar a la tecnología como un factor extraño al proceso productivo significa ver, en forma indiferente, las diferencias entre los países industrializados y las naciones en vías de desarrollo.

3.- EL PAPEL DE LA TECNOLOGIA EN LOS PAISES DESARROLLADOS

La época actual se caracteriza por el espectacular desarrollo del conocimiento científico y su incorporación directa al proceso productivo. El progreso de la microelectrónica, biotecnología, energía nuclear, informática y telecomunicaciones, no solo que incrementa la productividad del trabajo, sino que además provoca sustanciales cambios en la estructura social tanto de las naciones industria-

lizadas como en las subdesarrolladas.

La transmisión de imágenes a través de satélites a distintos lugares del globo, los viajes espaciales, el proceso de producción automatizada mediante el empleo de robots y ordenadores, la inseminación in vitro, el empleo de la energía nuclear para fines pacíficos, así como la banca doméstica que permite a la familia recibir y retirar depósitos y realizar cierto tipo de transferencias económicas desde sus hogares, son hechos que se han vuelto cotidianos en el mundo actual. Hubiese sido imposible cosechar todos estos resultados del desarrollo de la ciencia y la técnica sin el trabajo de decenas de miles de científicos e ingenieros, y sin la actividad de los institutos y laboratorios de investigación que se hallan diseminados, fundamentalmente, en los estados industrializados.

Alvin Toffler, divide a la Historia de la Civilización en tres grandes olas. "La primera ola de cambio -la revolución agrícola- tardó miles de años en desplegarse. La segunda ola -el nacimiento de la civilización industrial- necesitó solo trescientos años. La Historia avanza ahora con mayor aceleración y es probable que la tercera ola inunde la Historia y se complete en unas pocas décadas. Nosotros, los que compartimos el planeta en estos explosivos momentos, sentiremos, por tanto, todo el impacto de la tercera ola en el curso de nuestra vida" (9) El sociólogo norteamericano Toffler, caracteriza a la tercera ola como altamente tecnológica y antiindustrial, esto es, cuando el número de empleados y trabajadores de los servicios supera al de los obreros manuales.

Otros analistas, como Adam Schaff, señalan que en la época actual impera la segunda revolución de la ciencia y la tecnología. "La primera que tuvo lugar a principios de

siglo XVIII y que hoy nadie vacila en llamar revolución en vista de los cambios que produjo en aquel tiempo, consistió en sustituir la fuerza física del hombre por la fuerza de las máquinas, movidas primero por el vapor y, más adelante, principalmente por la electricidad. La segunda revolución, la que estamos presenciando ahora, consiste en que el poder intelectual del hombre se ve ampliado e incluso sustituido por autómatas, los cuales eliminan con éxito creciente el trabajo humano en la producción y los servicios" (10)

Los científicos sociales de la ex-URSS, pretendían caracterizar los momentos actuales como la Revolución Científico-Técnica (RCT). En la década del 60, a su vez, el sociólogo Daniel Bell, hablaba del advenimiento de las "sociedad posindustrial". Independientemente del término que se adopte, la sociedad actual está atravesando por profundos cambios de orden económico social, como consecuencia de la incorporación directa de la tecnología al proceso productivo y constituye el motor principal del desarrollo de las fuerzas productivas.

La tecnología ha provocado radicales modificaciones en los estructura económica de los países industrializados. En Reino Unido, en 1988, únicamente el 1,4% de la población ocupada se encontraba laborando en el sector agrícola, el 28,4% en el sector manufacturero y el 70,2% en el sector servicios. En Estados Unidos, en 1986, la estructura del empleo estaba distribuida de la siguiente manera: 2,9% en el sector agropecuario, 26,6% en el sector industrial y 70,5% en el sector servicios. En Japón, el ingreso promedio de las familias agrícolas, en 1989, representaba solamente el 37,9% del promedio del salario del sector industrial, lo que

ha generado una escasez de mano de obra y el aumento de la superficie de tierras abandonadas.

La tecnología ha determinado el desplazamiento de la mano de obra del sector primario al secundario y terciario de la economía, producto del progreso de la informática, telecomunicaciones, transportes, sistema financiero, actividades que incorporan tecnología de punta. Sin en otros tiempos predominaba el sector agrícola y luego el sector industrial, hoy en día, en algunos países, predomina el sector servicios. Por tanto, la categoría de países industrializados en las condiciones actuales es sumamente discutible, puesto que son sociedades altamente automatizadas.

El desarrollo de la Investigación y experimentación ha generado una nueva división internacional del trabajo, por el cual los países desarrollados producen bienes de alta tecnología y las naciones del Tercer Mundo fabrican productos de baja tecnología. En un estudio de la Industria Japonesa se afirma: "Dentro del Japón se fabrican el cilindraje de VTR, semiconductores y motores ultrapequeños, mientras que el proceso de ensamblaje en que se requiere de gran cantidad de mano de obra se hace en el exterior" (11)

Del mismo modo, la estructura de las exportaciones de las naciones del Primer Mundo, se ha modificado cualitativamente en los últimos tiempos, como resultado del progreso del conocimiento científico. En Japón, en 1990, los productos con alta tecnología llegaron a ocupar la posición principal en la estructura de las exportaciones. De los diez principales productos de exportación, se destacan las piezas electrónicas (principalmente semiconductores), equipos audiovisuales, equipos ópticos y científicos, equipos de comunicaciones, equipos

de sonido y equipos para automatización de oficina. Los equipos electrónicos y eléctricos representan el 23% del total del valor de las exportaciones.

Se considera que el déficit comercial que tiene Estados Unidos frente al Japón tiene un carácter estructural. En efecto, en un estudio acerca de la industria del País del Sol Naciente, se concluye: "Esto se debe a la profundización de la diferencia del nivel tecnológico entre el Japón y los EE UU, en los productos de alta tecnología y coches, por lo que no se disminuye la importación de estos productos del Japón aún durante la época de la baja cotización del dólar" (12). El mismo estudio señala: "estos productos de alta tecnología de fabricación japonesa ya dominan más de la mitad del mercado mundial y padece muy poco de influencias causadas por la fluctuación de la cotización de divisas y del precio del petróleo" (13)

Hoy en día, los países de economía avanzada, en el comercio internacional, no sólo que exportan mercancías y capitales, sino también tecnologías. En 1987, Estados Unidos exportó tecnologías por un monto de 22.281 millones de dólares, Francia por 1.348 millones, Alemania por 1.081 millones y Japón, en 1989, por 1.961 millones. La tecnología, en los momentos actuales, se ha convertido en un importante mecanismo de los estados industrializados para dominar a los países en vías de desarrollo.

4.- EL FINANCIAMIENTO Y EL PERSONAL DE INVESTIGACION

Los países industrializados generan cerca del 95% del conocimiento científico en el mundo. Sería imposible la producción del cono-

cimiento científico sin los ingentes recursos monetarios que destinan los gobiernos, universidades y empresas privadas en las naciones desarrolladas. En 1988, Japón invirtió 84.538 millones de dólares en investigación y desarrollo, Alemania 33.852 millones, y en 1989, Estados Unidos, 142.000 millones de dólares.

El financiamiento del sector público para investigación y desarrollo en los países industrializados desempeña un papel importante. El financiamiento del sector público en los Estados Unidos, en 1987, representaba el 48.2% del presupuesto total de investigación y experimentación, en Francia el 43.7% y en Reino Unido el 38.5%. Por tanto, no es que el Estado sea ineficiente por su propia naturaleza como predicen los adeptos a las teorías neoliberales. Estados Unidos, sin la participación del sector público, seguramente no hubiese alcanzado los resultados que ha tenido en la carrera aeroespacial. Únicamente quienes ignoran las teorías económicas pueden plantear que el Estado es sinónimo de ineficiencia y la empresa privada sinónimo de eficiencia.

En Estados Unidos, en 1990, del total del presupuesto federal para investigación y desarrollo, el 61%, esto es, 40.242 millones de dólares se destinaban al Departamento de Defensa. El papel de gendarme mundial que ha desempeñado el Tío Sam, ha significado gigantescos gastos monetarios para mantener la carrera armamentista lo que a su vez ha provocado que la economía norteamericana se esté hundiendo lentamente, como el célebre Titanic. Por consiguiente, uno de los factores fundamentales que explica la decadencia de la economía estadounidense es que se privilegió las investigaciones con propósitos militares, en detrimento de la investigación de

carácter civil.

Las universidades y escuelas superiores juegan un papel fundamental en la generación del conocimiento científico en los estados industrializados. En Estados Unidos, en 1989, las universidades y colegios superiores tuvieron un presupuesto de 14.450 millones de dólares. En aquel año, el Gobierno Federal suministró a los centros de enseñanza superior 8.600 millones de dólares para investigación y desarrollo. Únicamente la Universidad Johns Hopkins, en 1988, recibió del Gobierno Federal 432 millones de dólares para actividades de investigación y experimentación, la Universidad de Stanford 211 millones y el Massachusetts Institute of Technology (MIT) 188 millones.

El acelerado desarrollo de la ciencia y la técnica en los últimos tiempos tampoco hubiese sido posible sin la incorporación del recurso más importante de la investigación: el humano. En Estados Unidos, en 1988, laboraban 944.200 científicos e ingenieros, y en Japón, dos años antes, los laboratorios y centros de investigación tenían un personal combinado de 676.000 miembros. En Norteamérica, en 1988, excluyendo a los científicos sociales, 716.800 científicos e ingenieros laboraban en la gran industria, 135.100 personas trabajaban en las universidades y escuelas superiores y 65.800 investigadores en el Gobierno Federal. En la superpotencia militar, las universidades, el Estado y las grandes empresas se encuentran estrechamente articulados, lo cual ha permitido que se constituya en el país que mayor conocimiento científico genera en el mundo.

Los laboratorios de investigación, las universidades y los colegios superiores no solo se alimentan del financiamiento de los fondos públicos, sino también de las grandes empresas.

En muchos países, especialmente las firmas multinacionales, participan directamente en los proyectos de investigación que emprenden los centros de enseñanza superior.

Las firmas multinacionales, con el propósito de dominar los mercados mundiales y obviamente maximizar las ganancias, invierten gigantescos recursos monetarios en investigación y desarrollo. Las empresas electrónicas japonesas, en 1990, gastaron en investigación y desarrollo de la siguiente manera: Hitachi 2.505 millones de dólares, Matsushita 2.637 millones, Toshiba 1.687 millones y Sony 1253 millones. Estas inversiones representaban alrededor del 10% del total de las ventas. Los costos de desarrollo o de lanzar al mercado nuevos productos son sumamente elevados, por lo cual únicamente, las empresas multinacionales están en condiciones de hacerlo.

Según la empresa nipona Hitachi, el costo de desarrollo de supercomputadoras recientemente puestas en venta, ascendió a 1.583 millones de dólares, incluyendo los costos de desarrollo del software. (14) Del mismo modo, la producción de medicamentos es sumamente arriesgado, puesto que el porcentaje de éxito del desarrollo de nuevos medicamentos es apenas de uno por diez mil en los Estados Unidos y Europa y uno por cuatro mil en Japón. (15)

Entre los países del Primer Mundo se desarrolla una competencia abierta, con el fin de dominar los mercados mundiales, el conocimiento científico actualmente es la clave para la supremacía económica. Alvin Toffler señala "... al igual que en el caso de la confrontación militar, hoy en día las armas verdaderamente estratégicas están basadas en el conocimiento" (16) Con mucha razón se viene reiterando de que el conocimiento es poder.

5.- EL CONOCIMIENTO: ARMA DE LOS PAISES DESARROLLADOS

En los últimos tiempos se han producido significativos cambios en la correlación de fuerzas entre los países de economía avanzada. En la maratón por dominar los mercados mundiales, unos países se han quedado resagados y otros prácticamente se han retirado de la competencia. El Reino Unido que hasta la Segunda Guerra Mundial fue una potencia económica de primera categoría, hoy en día marcha a la cola de los siete países más industrializados del mundo. La ex-Unión Soviética no pudo resistir el ritmo de la contienda y ante esta triste realidad tuvo que autoliquidarse.

Una de las causas del suicidio del socialismo real radica en el hecho de que los pontífices del marxismo veneraban el trabajo físico y subestimaban el trabajo intelectual. Al respecto Toffler manifiesta: "... los socialistas también han denigrado con bastante frecuencia los servicios y el trabajo administrativo. No fue pura coincidencia que cuando los soviéticos exigieron el realismo socialista en las artes, las paredes se llenaron inmediatamente de murales de recios trabajadores que exhibían unas musculaturas impresionantes en acerías y en otras fábricas. Dado que la meta del socialismo era industrializar hasta el último rincón lo más rápidamente posible, era el trabajo puramente muscular lo que se glorificaba. El trabajo mental era para los parias no productivos" (17)

Estados Unidos se ha quedado relegado en un lugar secundario en la maratón por la supremacía económica del mundo. Brasil, en 1990, ocupaba el octavo lugar en cuanto a generación del PNB con una producción dos

veces superior a la de Suecia y cerca del doble de la de Suiza; sin embargo, nunca se lo consideró como un país desarrollado. Del mismo modo, Estados Unidos, aunque sigue como el primer productor de mercancías en el mundo, se encuentra en un irreversible proceso de decadencia económica.

Japón le está tirando de los cabellos al Tío Sam para que no se ahogue, mediante la inyección de gigantescos recursos monetarios en su enferma economía. En 1990, el País del Sol Naciente invirtió 90.000 millones de dólares en bonos extranjeros, la mayoría de los cuales se destinó a la compra de bonos norteamericanos y 26.128 millones de dólares, únicamente por concepto de inversiones directas extranjeras en la economía estadounidense, permitiéndole atenuar los efectos de los déficits gemelos. Por consiguiente, el excedente monetario que tiene el Japón frente a Estados Unidos vuelve a su punto de origen como consecuencia del reciclaje monetario.

Japón, sin duda, se ha colocado la camiseta de líder en la carrera por el dominio económico de los mercados mundiales. El País del Sol Naciente ha sacado ventaja en la producción de ramas que demanda la incorporación de altas tecnologías. Alvin Toffler señala: "Más importante que las armas o la riqueza es el conocimiento, del que tanto dependen ambos". (18)

Japón tiene un particular sistema educativo que lo diferencia significativamente de otras naciones desarrolladas. Quien desea ingresar en un centro de enseñanza superior, primero debe someterse a un examen preliminar ante el Centro Nacional para Exámenes de Admisión en la Universidad, después debe rendir el segundo examen en la universidad que aspira ingresar. Únicamente podrá

optar por una carrera en un centro de enseñanza superior, si los resultados de los dos exámenes son positivos. Las universidades públicas en el Japón son gratuitas y de mayor prestigio que las privadas, el simple ingreso del estudiante, le asegura un lugar de trabajo en alguna importante empresa o en un departamento gubernamental.

William Ouchi, autor de la Teoría Z, afirma: "Existe una feroz competencia para ingresar a las mejores instituciones que imparten este nivel, ya que los estudiantes quieren obtener la preparación más estricta a fin de poder someterse a los exámenes de admisión universitarios. Esto se traduce en una angustia apremiante que lleva a las familias a tratar de inscribir a sus hijos en escuelas primarias más destacadas, para aumentar sus probabilidades de ingresar en las escuelas secundarias y preparatorias más prestigiosas." (19)

Japón, en 1985, disponía de 16.263 organismos de investigación y experimentación; de este total, 1.087 eran institutos nacionales o públicos y 695 facultades de universidades o colegios superiores públicos o privados. El resto de institutos eran laboratorios de investigación de propiedad de empresas privadas. En dichos centros de investigación, en 1986, laboraban 676.000 miembros, entre científicos, ingenieros y personal auxiliar.

6.- LAS OLAS DE LA INVESTIGACION TECNOLÓGICA EN EL JAPON

La política de fomento del desarrollo científico ha sido un factor importante en el auge económico del Japón. En el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, experimentó tres olas gigantescas de innovación

tecnológica. La primera gran ola tecnológica determinó el crecimiento vertiginoso de la producción. "Como frutos de la Innovación tecnológica, podemos mencionar los siguientes: la construcción de las plantas siderúrgicas de producción sistematizada y de plantas grandes de etileno en la industria petroquímica, Innovación tecnológica de caucho sintetizado, producción masiva de electrodomésticos, tales como televisores en colores y aire-acondicionadores y de bienes duraderos, tales como coches, la construcción de barcos cisterna del nivel de millón de toneladas". (20)

La segunda ola de Innovación tecnológica estuvo orientada a la economización de la energía para neutralizar los efectos de la crisis del petróleo de 1973, que se manifestó en el vertiginoso incremento de los precios del hidrocarburo. "Los resultados representativos fueron las instalaciones para la producción de cemento a través de combustión mixta con el carbón, las instalaciones para la producción consecutiva de acero; el reforzamiento del sistema de recuperación energética y la racionalización del procesamiento en la industria petroquímica, entre otros. Durante este periodo, la base de la estructura industrial experimentó la transición de la industria manufacturera de materias que consumen gran cantidad de energía a la industria del procesamiento que consume menos energía" (21)

La tercera ola de Innovación tecnológica, que se inicia a mediados de la década del setenta hasta la actualidad, provocó el desarrollo de la electronización y el establecimiento de la red informativa basada en computadoras y la tecnología de transmisión. "El establecimiento del servicio de en línea y de redes de informaciones entre computadoras y

terminales está acelerando la sistematización del proceso de producción (FA) en las Industrias manufactureras así como la automatización de oficinas (OA) en los ramos administrativos. Las empresas financieras también mecanizaron sus operaciones con la introducción de computadoras de alta calidad. Además, se iniciaron varias operaciones para las familias donde tienen instaladas computadoras personales terminales, tales como la compra doméstica y la banca doméstica por el cual se puede recibir servicios bancarios de depósito, retirada y transmisión de dineros". (22)

Los modernos samurai, científicos e Ingenieros, están ganando la batalla en la generación de tecnologías de punta que, sin duda, colocará al Japón, como la nueva superpotencia económica en el próximo siglo. "La ola del tercer periodo de Innovación tecnológica presta atención a los nuevos materiales (cerámicas finas, etc.), la fibra óptica, la biotecnología, etc. y las tecnologías aplicadas como el motor cerámico del tipo turbo, la instalación para el procesamiento a la alta temperatura y fricción, superconducción, etc., las cuales se denominan nuevas tecnologías que se enlazan con el siglo XXI, o sea, las tecnologías de la próxima generación".(23)

El ejército de científicos e Ingenieros del Japón ha puesto en operaciones, en 1988, 175.000 robots industriales que constituía el 69% del total mundial. A pesar de la tecnología de punta que incorpora en el proceso productivo, el País del Sol Naciente, tiene una de las más bajas tasas de desempleo de los países del Primer Mundo, incluso, actualmente, existe una aguda escasez de mano de obra. A fines de 1988, en Japón se encontraban en funcionamiento 36 reactores nucleares que generaban

electricidad y representaban en 1987, el 26.1% del total de la energía eléctrica producida. El otrora país de los samurai, ha puesto en órbita varios satélites con diversos fines, entre ellos, los de comunicaciones, observación terrestre y predicción climatológica. Las investigaciones se encuentran bien avanzadas en cuanto se refiere a biotecnologías, fibras ópticas, televisiones de alta definición y ordenadores de la quinta generación. Del mismo modo, se halla en una fase de experimentación avanzada el empleo de superconductores que permitirán, por ejemplo, el desplazamiento de trenes a velocidades superiores a los 500 kilómetros por hora.

7.- CONCLUSIONES

A partir de la segunda mitad de la década del cincuenta, la ciencia y la tecnología se han desarrollado a ritmos realmente sorprendentes. El torrente de descubrimientos en los campos de la microbiología, microelectrónica, química, física, etc., amenazan con arrollar a la comunidad científica Internacional. A la época actual se ha pretendido definirla como la "era espacial", la "era de la microelectrónica", la "era de los ordenadores", la "era atómica", o la "era de la automatización". Lo cierto es que la revolución científico-técnica ha provocado profundos cambios de orden económico, social y político tanto en los países desarrollados como en las naciones subdesarrolladas.

En las naciones industrializadas, al empezar la segunda mitad del siglo XX, la mayor parte de los trabajadores se encontraban laborando en el sector terciario de la economía. En consecuencia, los trabajadores productivos se constituyeron en un sector minoritario de la población. El desarrollo de la tecnología generó el

desplazamiento del trabajo físico por el trabajo intelectual en el proceso productivo. Hoy en día, la fuerza de trabajo que sigue laborando en el sector Industrial tiene un mayor nivel de calificación y estándar de vida que hace veinte o treinta años. Por tanto, el proletariado hace mucho tiempo que dejó de ser la clase más revolucionaria y de vanguardia de la sociedad en los países de economía avanzada.

La tecnología ha provocado en los últimos tiempos cambios sustanciales en la correlación de fuerzas entre los países desarrollados. La subestimación del trabajo científico en los países socialistas fue un factor determinante en la inmolación de estos regímenes. El privilegiar las investigaciones militares en detrimento de las investigaciones con propósitos productivos civiles ha causado el inexorable proceso de decadencia de la economía norteamericana. En contraste, el hecho de priorizar la aplicación de los recursos de la mente humana al proceso productivo está permitiendo al País del Sol Naciente, dominar los mercados mundiales de bienes que incorporan tecnología de punta.

Actualmente, el objetivo supremo de los países subdesarrollados de industrializarse ya no tienen sentido como consecuencia de la revolución científico-técnica. La forma de alcanzar el desarrollo y el poder económico, ya no radica en la explotación de las materias primas y en el trabajo manual del hombre, sino mediante la aplicación del conocimiento científico al proceso productivo. Si los países subdesarrollados no tienen la tecnología adecuada para desarrollarse, tienen necesariamente que importarla. En otros tiempos, Estados Unidos y Japón eran importadores absolutos de tecnología. Del mismo modo, hoy día, los dragones asiáticos importan tecnología, pero es

probable que en poco tiempo más pasen a exportar conocimiento científico. Alvin Toffler señala que los países menos desarrollados (PMD) pueden recurrir a actividades ilícitas para obtener tecnología moderna. El sociólogo norteamericano afirma: "El robo de secretos tecnológicos ya es un negocio floreciente en todo el mundo. Podemos esperar que los astutos PMD se unirán a esta cacería".

No es casual que la Agencia de Inteligencia de los Estados Unidos, que en otros tiempos gran parte de sus recursos económicos y humanos, los destinaba a espiar a la ex-URSS y a sus aliados, hoy, en cambio, se concentre en vigilar los sectores de tecnología de punta de su propio país. Pese a que en la actualidad son sectores que ocupan una posición secundaria en la economía mundial como resultado del desarrollo tecnológico del Japón.

Los países subdesarrollados para alcanzar el desarrollo tienen que modificar sustancialmente su sistema educativo. No basta únicamente suministrar mayores recursos económicos a los centros de educación superior, si no va aparejado de reformas en los planes y programas de estudios de acuerdo con el avance de la ciencia y la técnica. La enseñanza en los países subdesarrollados es predominantemente enciclopedista, pero el enciclopedismo está desahuciado por la multiplicidad de campos y la abundancia ilimitada del conocimiento científico. De la misma manera, se tiene que revisar el sistema de admisión, tanto para docentes como para estudiantes, con el objeto de que los centros de educación superior jueguen un papel protagónico en el desarrollo económico y social de los pueblos. Si en la Universidad se concentra lo mejor de la "tecnología social", es lógico que ésta debe trazar los rumbos de la sociedad. El caballo debe estar delante de la carreta y no a la inversa.

El papel de la tecnología en el

ámbito económico casi no ha sido tomado en cuenta por los economistas, peor aun por los políticos en el Ecuador. Prácticamente existe un consenso entre la llamada clase política en el sentido de que hay que estimular la inversión extranjera, generar nuevas fuentes de empleo, etc., pero no hacen ninguna referencia para incentivar el desarrollo de la tecnología, siendo, hoy día, un factor esencial en el crecimiento económico social de los pueblos. Si se sigue ignorando el rol de la tecnología en el campo económico, inexorablemente nuestro país irá africanizándose en sus estándares de vida. El presente trabajo pretende, precisamente, lanzar un SOS a las organizaciones gubernamentales, académicas y sociales para que nuestro país no se hunda más en las agitadas aguas del subdesarrollo. Si alguien se hace eco nuestra propuesta, habremos cumplido uno de nuestros objetivos.

NOTAS

- (1) Darwin, Charles: *El Origen del hombre*, Ed. Andreus, Colombia, 1979, pp.123-124.
- (2) *Ibid.* pp.135
- (3) Bonifaz, Emillo: *El origen genético de la lucha de clases*, Ed. Casa del Estudiante, 1991, pp. 116.
- (4) Hitler, Adolf: *Mi Lucha*, Ed. Alborada, Argentina, pp. 128-129.
- (5) Bonifaz, ob. cit. pp. 121
- (6) Hitler, ob. cit. pp.128
- (7) Bonifaz, ob. cit. pp. 109
- (8) Massachusetts Institute of Technology (MIT): *Micro y Macroeconomía*, T. IV, pp.576
- (9) Toffler, Alvin: *La Tercera Ola*, Ed. Orbis, España, 1985, pp.26
- (10) Schaff, Adam: *¿Qué futuro nos aguarda?*, Ed. Crítica, España, 1985, pp. 26-27
- (11) *Panorama de la Industria y la Cooperación Económica del Japón*, 1991, Tokyo, pp. 70
- (12) *Ibid.* pp. 17
- (13) *Ibid.* pp. 6
- (14) *Ibid.* pp. 78
- (15) *Ibid.* pp. 65
- (16) Toffler, Alvin: *Cambio de Poder*, Ed. Plaza & Janés, España, 1991, pp. 203
- (17) *Ibid.* pp. 483
- (18) *Ibid.* pp. 496
- (19) Ouchi, William: *Teoría Z*, Ed. Orbis, España, 1985, pp. 31
- (20) *Panorama ...* pp. 40
- (21), (22) y (23) *Ibidem*

CUADRO No. 1
ESTRUCTURA DEL EMPLEO, PAISES SELECCIONADOS
1988

PAIS	Empleo Total (miles de pers.)	COMPOSICION SECTORIAL					
		Primario	%	Secund.	%	Terciario	%
Japón	60 110	4.749	7.9	20.197	33.6	35.164	58.5
USA (a)	109 597	3.178	2.9	29.153	26.6	77.266	70.5
Alemania Federal (b)	25 971	1.325	5.1	10.518	40.5	14.128	54.4
Francia (b)	21 280	1490	7.0	6.256	29.4	13.534	63.6
Reino Unido	22 104	309	1.4	6.278	28.4	15.517	70.2
Italia (a)	20 986	2.162	10.3	6.715	32.0	12.109	57.7

FUENTE: Japan 1990, An International Comparison (a) 1986 - (b) 1990

CUADRO No. 2
BALANZA COMERCIAL DE TECNOLOGIAS, PAISES SELECCIONADOS
1975-1987
(En millones de dólares)

PAISES		1975	1980	1985	1987
JAPON	INGRESOS	233	644	982	1490
	PAGOS	592	966	1.229	1958
ESTADOS UNIDOS	INGRESOS	4.008	6.617	16.669	22.281
	PAGOS	473	762	6.215	8.877
REINO UNIDO	INGRESOS	589	779	848	980a
	PAGOS	578	672	692	908a
ALEMANIA FEDERAL	INGRESOS	264	430	614	1.081
	PAGOS	679	1.025	1.206	2.443
FRANCIA	INGRESOS	394	688	894	1.348
	PAGOS	472	823	1.064	1.732
ITALIA	INGRESOS	90	233	144	301
	PAGOS	480	662	546	788
CANADA	INGRESOS	53	-	393	425a
	PAGOS	190	-	534	541a

FUENTE: Japan 1990, An International Comparison
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 3
PRESUPUESTO NACIONAL PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO
PAISES SELECCIONADOS
1988
(En millones de dólares)

PAISES	Presupuesto Total	Excluido Defensa	Solo Defensa	% de financiamiento del sector público (b)
USA	136.464	97.474	39.990	48.2
Japón	84.538	84.538	0	19.9
Alemania Federal	33.852	31.434	2.148	37.7
Francia (a)	21.981	17.203	4.778	43.7
Reino Unido	18.491	14.289	4.202	38.5

a) corresponde al PIB

b) corresponde a 1987

FUENTE: Estadistical Abstract of the United States: 1991, The National Data Book,
Japan 1990, An International Comparison

International Financial Statistics, Yearbook 1991, FMI

ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 4
ESTADOS UNIDOS
PRESUPUESTO NACIONAL PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO
1980-1989
(En millones de dólares)

Años	TOTAL	Gobierno Federal	Industria	Universid. y Colegios	Univ. y Coleg. Benef. Fond. Fed.	OTROS
1980	62.582	7.632	44.505	6.049	2.246	2.150
1981	71.851	8.426	51.810	6.829	2.248	2.300
1982	80.001	9.141	58.650	7.306	2.479	2.425
1983	89.126	10.582	65.268	7.864	2.737	2.675
1984	101.116	11.572	74.800	8.594	3.150	3.000
1985	113.745	12.945	84.239	9.663	3.523	3.375
1986	119.863	13.535	88.179	10.904	3.895	3.350
1987	127.316	13.413	94.117	12.080	4.026	3.500
1988	135.231	14.281	99.422	13.422	4.531	3.575
1989e.	142.000	15800	103.000	14.450	4.850	3.900

FUENTE: Estadistical Abstract of the United States: 1991, The National Data Book,
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 5
ESTADOS UNIDOS
PRESUPUESTO NACIONAL PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO
1980-1989
(En millones de dólares)

PRESUPUESTO SECTORIAL Y ORIGEN DE LOS FONDOS	1980	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989e.
TOTAL	62582	80001	89126	101116	113745	119863	127316	135231	142000
I. GOBIERNO FEDERAL	7.632	9141	10582	11572	12945	13535	13413	14281	15800
II. INDUSTRIA	44505	58650	65268	74800	84239	88179	94117	99422	103000
Fondos Federales	14029	18545	20680	23396	27196	28247	31311	32422	34200
Fondos Industria	30476	40105	44.588	51404	57.043	59932	62806	66463	68800
III UNIVERSID. Y COLEG.	6049	7306	7864	8594	9663	10904	12080	13422	14450
Fondos Federales	4095	4759	4980	5417	6056	6702	7328	8165	8600
Fondos Industria	238	339	389	474	561	717	807	892	1000
Fondos Univ. y Coleg.	1316	1719	1918	2091	2356	2772	3135	3437	3850
Fond. otras Ins. sin Fin. lucro	400	489	577	612	690	713	810	928	1000
IV. UNIV. Y COLEG. BENEF. FOND.FED	2246	2479	2737	3150	3523	3895	4206	4531	4850
V. OTRAS INST. SIN F/LUCRO	2150	2425	2675	3000	3375	3350	3500	3575	3900
Fondos Federales	1450	1650	1850	2100	2350	2250	2250	2200	2400
Fondos Industria	200	250	275	375	375	425	475	500	550
Otros	500	525	550	575	650	675	775	875	950

e= estimado

FUENTE: Estadistical Abstract of the United States: 1991, The National Data Book,
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 6
ESTADOS UNIDOS
PRESUPUESTO NACIONAL PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO
1980-1989
(En millones de dólares)

NOMBRE DE LA INSTITUCION	1987	1988
Johns Hopkins University	374.656	431.593
Standford University	201.049	211.092
Massachusetts Institute of Technology	188.430	187.558
University of Washington	164.882	181.393
University of California Los Angeles	147.795	154.547
University of Michigan	134.933	148.446
University of California San Francisco	124.811	147.553
University of California San Diego	151.768	139.149
Columbia University Main Division	130.724	139.108
Yale University	132.909	135.421

FUENTE: Estadistical Abstract of the United States: 1991, The National Data Book,
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 7
ESTADOS UNIDOS
CIENTIFICOS E INGENIEROS EMPLEADOS EN INVESTIGACION Y DESARROLLO
1980-1989
(En miles empleados a tiempo completo)

TOTAL	651.2	683.3	711.9	751.7	797.8	849.2	896.5	923.3	949
INDUSTRIA (excluido cientistas sociales)	469.2	498.8	525.4	562.5	603.3	646.8	684.2	703.0	716.8
UNIVERSIDADES Y COLEGIOS	95.9	98.3	99.5	100.4	103.4	108.5	118.0	126.5	135.1
GOBIERNO FEDERAL (Excluido Dpto. de Defensa)	58.6	59.2	60.0	61.3	62.1	62.9	63.3	62.3	65.8
OTRAS INSTITUCIONES SIN FINES DE LUCRO	27.5	27.0	27.0	27.5	29.0	31.0	31.0	31.5	31.5

FUENTE: Estadistical Abstract of the United States: 1991, The National Data Book,
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 8
ROBOTS INDUSTRIALES, PAISES SELCCIONADOS
A fines de 1988

PAISES	Total de población	PORCENTAJE
JAPON	175.000	68.6
ESTADOS UNIDOS	33.600	13.2
REINO UNIDO	5.034	2.0
ALEMANIA FEDERAL	17.700	6.9
FRANCIA	7.930	3.1
ITALIA	8.300	3.3
CANADA (a)	1.032	0.4
SUECIA	3.042	1.2
ESPAÑA	1.382	0.5
BELGICA	1.231	0.5
PAISES BAJOS	845	0.3
TOTAL	255.096	100.0

FUENTE: Japan 1990, An International Comparison
ELABORACION: IIE-UC

CUADRO No. 9
PODER DE GENERACION NUCLEAR, PAISES SELECCIONADOS
NUMERO Y CAPACIDAD
(A fines de 1988)

PAISES	En Operación			En Construcción y planificado		
	Número de Reactores	Porcentaje	(1000 KW)	Número de Reactores	Porcentaje	(1000 KW)
ESTADOS UNIDOS	109	25.9	101.491	17	8.3	20.380
FRANCIA	53	12.6	52.213	14	6.8	19.925
UNION SOVIETICA	50	11.9	35.645	46	22.3	45.800
JAPON	36	8.6	28.046	19	9.2	18.307
ALEMANIA FEDERAL	21	5.0	22.599	10	4.9	12.416
REINO UNIDO	41	9.8	14.750	4	1.9	4.206
CANADA	18	4.3	12.919	4	1.9	3.740
SUECIA	12	2.8	10.074	-	-	-
ESPAÑA	10	2.4	7.837	7	3.4	6.850
COREA	8	1.9	6.665	6	2.9	5.628
BELGICA	7	1.7	5.700	1	0.5	1.450
OTROS PAISES	55	13.1	28.229	78	37.9	58.851
TOTAL DEL MUNDO	420	100.0	326.168	206	100.0	197.553

FUENTE: Japan 1990, An International Comparison
ELABORACION: IIE-UC